



Avis de Soutenance

Monsieur Abdallah DABBOUSSI

Présentera ses travaux en soutenance

Soutenance prévue le **vendredi 20 décembre 2019** à 10h45

Lieu : UTBM, Rue Thierry Mieg 90000 Belfort, France

Salle : A204

Titre des travaux : Approche pour la sûreté de fonctionnement en environnement mobile - Application aux véhicules autonomes et connectés.

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

Section CNU : 27

Unité de recherche : FEMTO-ST Franche Comté Electronique Mécanique Thermique et Optique - Sciences et Technologies

Directeur de thèse : Maxime WACK

Codirecteur de thèse : Raed KOUTA HDR NON HDR

Codirecteur de thèse : Jaafar GABER HDR NON HDR

Soutenance : Publique A huis clos

Membres du jury :

<u>Nom</u>	<u>Qualité</u>	<u>Etablissement</u>	<u>Rôle</u>
M. Maxime WACK	Professeur Emérite	Université Bourgogne - Franche-Comté	Directeur de thèse
M. Tarek EL-GHAZAWI	Professeur des Universités	George Washington University	Rapporteur
M. Ahmed NAIT-SIDI-MOH	Maître de Conférences	Université de Picardie Jules Verne	Rapporteur
M. Raed KOUTA	Maître de Conférences	Univesrité de Technologie de Belfort-Montbéliard	Co-directeur de thèse
M. Jaafar GABER	Maître de Conférences	Univesrité de Technologie de Belfort-Montbéliard	Co-directeur de thèse
M. Pascal LORENZ	Professeur des Universités	Université de Haute Alsace	Examineur
M. Rachid OUTBIB	Professeur des Universités	Université Aix Marseille	Examineur
M. Bachar EL HASSAN	Professeur des Universités	Université libanaise	Co-directeur de thèse

Mots-clés : réseau sans fil, DSRC, sûreté de fonctionnement, Vanet, fiabilité, AMDEC.

Résumé de la thèse (en français) :

Les véhicules autonomes et connectés (VAC) doivent avoir une exigence de fiabilité et de sécurité adéquate dans un environnement incertain aux circonstances complexes. La technologie des capteurs, les actionneurs et l'intelligence artificielle (IA) améliorent constamment leurs performances, ce qui permet un développement continu des véhicules autonomes et une automatisation accrue de la tâche de conduite. Les VAC présentent de nombreux avantages dans la vie humaine, tels que l'augmentation de la sécurité routière, la réduction de la pollution et la fourniture d'une mobilité autonome aux non-conducteurs. Cependant, ces composants avancés créent un nouvel ensemble de défis en matière de sécurité et de fiabilité. Il est donc nécessaire d'évaluer ces technologies avant leur mise en œuvre. Nous étudions dans cette thèse la fiabilité du VAC dans son ensemble, en nous concentrant sur les capteurs et le système de communication. Pour cela, une analyse fonctionnelle a été réalisée pour le système VAC. Notre approche scientifique pour l'analyse de la fiabilité du VAC a été structurée avec des méthodes combinant des approches quantitatives et qualitatives (telles que l'analyse fonctionnelle interne et externe, l'analyse préliminaire des risques (APR) et l'analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité (AMDEC), etc. Afin de prouver nos résultats, une simulation a été réalisée à l'aide de la probabilité d'analyse d'arbre de défaillance (ADD) et elle a été réalisée pour valider l'approche proposée. Les données (taux d'échec) utilisées proviennent d'une base de données professionnelle concernant le type de composants présentés dans le système. À partir de ces données, un modèle probabiliste de dégradation a été proposé. Le calcul de probabilité a été effectué par rapport à un moment d'utilisation de référence. Par la suite, une analyse de sensibilité a été suggérée concernant les paramètres de fiabilité et des propositions de restructuration ont été élaborées pour les composants. CAV fournit des services de communication entre véhicules : véhicules à véhicules (V2V) ou avec infrastructures côté rue : véhicules à infrastructures (V2I). La technologie des "Communications dédiées à courte portée" (DSRC = Dedicated Short Range Communications) utilise plusieurs canaux pour fournir une variété d'applications de sécurité. Les applications de sécurité nécessitent des transmissions appropriées et fiables, tandis que les applications non liées à la sécurité exigent des performances et une vitesse élevée. Aujourd'hui, la diffusion de messages de sécurité de base (Basic safety message, BSM) est l'un des services fondamentaux des véhicules connectés. Pour cela, un modèle analytique destiné à évaluer la fiabilité des services de diffusion V2V relatifs à la sécurité basée sur IEEE 802.11 dans le système DSRC sur autoroute a été proposé. Enfin, une amélioration du modèle proposé a été faite afin d'accroître la fiabilité de la connexion V2V, en tenant compte de nombreux facteurs tels que la portée de transmission, la densité du véhicule, la distance de sécurité sur l'autoroute, le taux d'erreur de paquets, l'influence de bruit et les taux de défaillants pour les équipements de communications. L'évaluation de ces problèmes conduit à une analyse de sensibilité liée aux paramètres de fiabilité, ce qui contribue à davantage d'innovation dans les domaines de l'ingénierie automobile.

Abstract (in English):

Connected and Autonomous vehicles (CAV) must have adequate reliability and safety requirements in uncertain environments with complex circumstances. Sensor technology, actuators and artificial intelligence (AI) are constantly and rapidly evolving, thus enabling further development of self-driving vehicles, and increasing the automation of driving. CAV shows many benefits in human life such as increasing road safety, reducing pollution, and providing independent mobility to non-drivers. However, these advanced components create a new set of challenges concerning safety and dependability. Hence, it is necessary to evaluate these technologies before implementation. We study in this thesis the reliability of CAV as a whole, focusing on sensors and the communication system. For that purpose, a functional analysis was done for the CAV system. Our scientific approach for the analyzing the CAV reliability, was structured with methods that combine quantitative and qualitative approaches such as functional analysis for both internal and external, Preliminary Risk Analysis (PRA), and failure modes and effects criticality analysis (FMECA), in addition to other analysis techniques. To prove our results, a simulation was done using the Fault Tree analysis (FTA) probability in order to validate the proposed approach. The data (Failure ratio) used were from a professional database related to the type of components presented in the system. Using this data, a probabilistic model of degradation was proposed. A probability calculation was performed in relation to a reference time of use. Thereafter a sensitivity analysis was suggested concerning the reliability parameters and redesign proposals developed for the components. CAV provide several communication models: vehicles to vehicle (V2V), or with Road Side Infrastructure: vehicle to infrastructure (V2I). Dedicated Short Range Communication (DSRC) employs a multichannel approach to cater for a variety of safety and non-safety applications. Safety applications necessitate appropriate and reliable transmissions, while non-safety applications require performance and high speed. Broadcasting of Basic Safety Messages (BSM) is one of the fundamental services in today's connected vehicles. For that, an analytical model to evaluate the reliability of IEEE 802.11 based V2V safety-related broadcast services in DSRC system on highway was proposed. Finally, an enhancement on the proposed model was made in order to increase the reliability of the V2V connection, taking into consideration many factors such as transmission range, vehicle density, and safety headway distance on highway, packet error rate, noise influence, and failures rates of communication equipment. Evaluating these problems leads to a sensitivity analysis related to reliability parameters, which helps further innovation in CAV and automobile engineering.