



# Soutenance de thèse d'Hugues BLACHE

**Hugues BLACHE soutiendra sa thèse intitulée** *"Méthodologie de définition, de qualification et de sélection de scénarios fonctionnels pour tester les véhicules connectés et automatisés dans la phase de validation du système"* **préparée au LICIT-Eco7 sous la direction de M. Nour Eddin El-Faouzi.**

## **/// Résumé**

Parmi les différentes innovations dans le domaine des transports, les véhicules automatisés et connectés (VAC) sont l'une des technologies ayant fait l'objet de nombreuses recherches ces dernières années et dont leur déploiement complet est attendu par une partie des acteurs du secteur, des investisseurs et de la population. La mise en place de ces outils aura un impact considérable sur la circulation routière, mais également sur nos villes, se mariant ainsi aux paradigmes des villes intelligentes. Ils permettront par exemple de potentiellement réduire le nombre d'accidents dus à l'erreur humaine et également d'améliorer les conditions de circulation en synchronisant les cohortes de véhicules et en optimisant le trafic selon les applications. Avant de pouvoir pleinement circuler sur les routes, il est crucial

que ces systèmes soient vérifiés, validés et certifiés sur divers aspects, tels que l'efficacité et la sécurité. Pour y parvenir, les systèmes doivent passer un nombre rigoureux et suffisant de tests pour s'assurer que leur comportement soit adéquat. Pour aider à ces tests, tout nouveau système de VAC se voit définir un domaine de conception opérationnelle (DCO). Ce domaine définit les conditions dans lesquelles le système peut et doit fonctionner pour assurer la sécurité de la conduite. Ces conditions peuvent inclure des facteurs géographiques, environnementaux, temporels et dynamiques, ce qui définit ensuite les types de test à effectuer. Néanmoins, ces tests sont différents selon la phase de développement du système, allant du test des composantes effectué par les constructeurs aux tests réalisés par les institutions régulatrices pour évaluer si un système respecte les exigences permettant de circuler sur les routes. Néanmoins, compte tenu du grand nombre de scénarios existants, tester chaque situation manquerait de valeur significative et aurait un impact économique disproportionné pour valider tout nouveau système. Pour résoudre ce problème, les approches basées sur les scénarios sont une voie prometteuse, car elles permettent de cibler et de sélectionner les situations pertinentes du trafic selon des métriques spécifiques à l'étude. Comme pour les tests, ces scénarios de trafic peuvent être définis selon différents niveaux d'abstraction, allant d'une description sémantique de l'environnement (scénario fonctionnel) à la paramétrisation de tous les éléments (scénario concret). Aujourd'hui, la grande majorité des études se base sur ce dernier type de scénarios, mais il existe un manque de travaux pertinents sur la réduction et la sélection de scénarios fonctionnels. Réduire au plus haut niveau d'abstraction permettrait de gagner un temps précieux pour tester des systèmes, notamment pour les institutions publiques en charge de s'assurer de la validation de ces véhicules. Cette thèse s'inscrit dans cette branche de la sélection des scénarios fonctionnels pour tester et valider un système de VAC au niveau des tests, en proposant une approche innovante. Après avoir remis en contexte la mise en place des VAC et de leurs bénéfices sociétaux, nous présenterons le processus de validation des VAC du point de vue de l'ingénierie des systèmes. Cette vision permettra d'établir une revue de la littérature des approches basées sur les scénarios. Après avoir identifié les limites des travaux existants, la méthodologie de cette thèse sera développée en suivant trois grandes étapes : (i) La génération des scénarios: Cette étape permettra de générer un univers de scénarios en liens avec DCO d'un système de VAC, en mêlant analyse de données terrain, création d'ontologie et établissement de modèle prédictif. (ii) La sélection des scénarios: Cette étape permettra de sélectionner une

sous-base de scénarios que l'on jugera utile et nécessaire pour tester un système.  
(iii) Évaluation et validation d'un système: Cette dernière étape permettra enfin d'appliquer l'évaluation d'un cas d'étude spécifique.

### **/// Composition du jury**

M. Nour-Eddin EL FAOUZI, Université Gustave Eiffel : Directeur de thèse

M. Pierre-Antoine LAHAROTTE, Université Gustave Eiffel : Co-encadrant de thèse

Mme Dominique GAITI, Université Technologique de Troyes : Examinatrice

Mme Elodie CHATEAUROUX, Transpolis : Examinatrice

M. Nicolas SAUNIER, Polytechnique Montréal : Examineur

Mme Eleni VLAHOIANNI, National Technical University of Athens : Rapporteuse

M. Romain BILLOT, IMT Atlantique : Rapporteur