



## DÉVELOPPEMENT DE NOUVEAUX ALGORITHMES D'ESTIMATION AVANCÉS POUR L'AMÉLIORATION DE LA RÉSILIENCE DU VÉHICULE AUTONOME ET CONNECTÉ

### Résumé

L'Université de Lorraine a accueilli, le 5 mai 2026, la soutenance de thèse de Dr NGUYEN Quang Huy, réalisée dans le cadre d'une convention CIFRE en partenariat avec SEGULA Technologies et le CRAN – Université de Lorraine.

Ces travaux de recherche, menés dans le domaine de l'Automatique, illustrent la collaboration entre le monde académique et industriel autour des enjeux liés aux systèmes innovants et aux technologies avancées.

### Composition du jury :

- Angelo Alessandri – Rapporteur
- Naima Ait Oufroukh Mammar – Rapporteur
- Madiha Nadri-Wolf – Examinatrice
- Vicenç Puig – Examineur
- Taous Meriem Laleg Kirati – Examinatrice

# ENCADRANTS

Ali Zemouche - Directeur de thèse

Hugues Rafaralahy - Co-encadrant

Madjid Haddad - Co-directeur de thèse

# FINANCEMENT

CRAN et SEGULA dans  
le cadre de la convention  
CIFRE

## Résumé des travaux :

La fiabilité et la sécurité des véhicules connectés et autonomes dépendent fortement de leur capacité à connaître en temps réel leur état dynamique : position, vitesse, accélération, forces, ou encore état des véhicules voisins. Cependant, l'utilisation de capteurs très précis reste souvent coûteuse, et les véhicules restent exposés à des défauts de capteurs ainsi qu'à des cyberattaques sur les communications V2V/V2I.

Pour répondre à ces défis, cette thèse propose un cadre de capteur logiciel résilient, basé sur la redondance analytique. L'idée est d'exploiter des modèles mathématiques, enrichis par des réseaux de neurones neuro-adaptatifs, afin d'estimer les informations critiques même lorsque certaines mesures sont manquantes, bruitées ou compromises.

Les contributions principales portent sur trois axes.

Premièrement, des observateurs sont développés pour détecter et reconstruire des cyberattaques dans les systèmes de conduite coopérative, notamment les injections de fausses données, les pertes de paquets et les retards de communication.

Deuxièmement, un cadre d'estimation distribuée est proposé pour les problématiques de peloton et de suivi de véhicules, avec un mécanisme de confiance permettant de filtrer les informations non fiables.

Troisièmement, les observateurs hybrides neuronaux sont appliqués à l'estimation des forces inconnues et des dynamiques complexes du véhicule, en particulier pour des enjeux de sécurité comme la prévention du renversement.

Enfin, un prototype de carte électronique embarquée est développé afin de préparer le déploiement futur de ces algorithmes sur des véhicules réels. L'objectif global est de proposer une solution robuste, économique et évolutive pour améliorer la sûreté et l'autonomie des véhicules de nouvelle génération.

