

Workshop « Véhicules intelligents »

FR TTM

Axe Stratégique : Mobilité autonome

Thème Scientifique :

Planification et commande

RITMEA

Axe Stratégique : Automatisation des véhicules :
routier, ferroviaire, fluvial et drones

Work-packages :

WP₃ : PROBUS-ESC (Planification et commande
ROBUste et Sûre de véhicules et
Environnements et Situations Complexes)

Laboratoire Concernés : Heudiasyc (UTC), LMFL (ONERA), IEMN, LAMIH (UPHF), CRISAL (Université de Lille)

Workshop « Véhicules intelligents »

Quelques encadrements communs depuis 2022

- ① [CRISStAL-IEMN] **Thèse de Abdel Karim**. Directeur Vincent Cocquempot, co-directrice Virginie Dégardin. Surveillance des réseaux embarqués des véhicules autonomes : une approche conjointe signal et système. Contrat doctoral Université de Lille. Début octobre 2019. Soutenue le 5/12/2022
- ① [CRISStAL-IEMN] **Thèse de Ali Khalaf**. Directrice Virginie Dégardin, co-directeur Vincent Cocquempot. Détection, localisation et identification de défauts dans les réseaux câblés de communication et d'énergie dans les véhicules électriques autonomes. Contrat doctoral Université de Lille. Début octobre 2023
- ① [LAMIH-CRISStAL] **Thèse Shijie Li** (contrat doctoral FR TTM), Directeurs : Thierry Marie Guerra (LAMIH), Alexandre Kruszewski (CRISStAL) Encadrant : AnhTu Nguyen (LAMIH) Dynamic tracking control for soft robots: data-driven modeling and robust control design. Début Octobre 2019. Soutenue 27/01/2023.
- ① [LAMIH-CRISStAL] **Ing. Xinyong Wang** (contrat FR TTM). Encadrants: J. Lauber, L. Hetel, Y. Tang, S. Delprat

Workshop « Véhicules intelligents »

Quelques problématiques scientifiques :

- ⦿ Diagnostic et pronostic
- ⦿ Commande et planification robustes aux aléas
- ⦿ Commande et planification tolérantes aux fautes
- ⦿ Commande et planification décentralisée de flottes d'agents
- ⦿ Commande robuste sous contraintes temporelles
- ⦿ Commande à transmissions événementielles (event-triggered control)
- ⦿ Développement de métriques de risque

Types d'applications :

- ⦿ Drones aériens
- ⦿ Véhicules routiers / Robots mobiles terrestres
- ⦿ Trains autonomes

Workshop « Véhicules intelligents »

Quelques réalisations :

- Synthétiser des algorithmes de prise de décision sûre et robuste pour les véhicules autonomes en milieu urbain hautement dynamique et contraint (Navigation sûre et flexible de véhicules autonomes dans des ronds-points denses)
⇒ **Commande en formation dynamique de systèmes multi-véhicules**
- Synthétiser des algorithmes de planification décentralisée pour une flotte d'agents autonomes.
⇒ **Planification décentralisée de trajectoires sûres**
- Synthétiser des algorithmes de commande robuste pour une flotte d'agents autonomes prenant en compte les contraintes temporelles, l'échange d'informations asynchrones et aperiodiques entre agents et les fautes (sur communication et sur agents).
⇒ **Commande robuste décentralisée des systèmes multi-agents**
- Synthétiser des algorithmes de navigation sûre et flexible de véhicules autonomes dans des ronds-points à haute dynamique d'interaction
⇒ **Stratégie de contrôle/commande générique gérant les risques**

Workshop « Véhicules intelligents »

Quelques réalisations :

- Synthétiser des lois de commandes robustes à base d'observateurs pour le train autonome avec prise en compte de la dynamique convoi et des conditions d'adhérence.
⇒ **Commande robuste train autonome**
- Proposer et suivre en temps réel des indicateurs de l'état de santé du véhicule afin de prédire des défaillances futures, et les durées de vie résiduelle (Remaining Useful Life ou RUL en anglais) des composants et du système automatisé global.
⇒ **Pronostic de défaillances – Estimation de la durée de vie résiduelle**
- Adapter automatiquement la commande du véhicule et concevoir des commandes prédictives pour tenir compte des durées de vie résiduelle des composants afin de garantir une conduite autonome sûre jusqu'à la fin de la mission.
⇒ **Commande automatique tenant compte de la durée de vie résiduelle estimée**
- Rendre la planification des missions, pour des drones aériens, robuste et sûre face à des environnements et des situations complexes, notamment aérologiques (évaluation des buffers de risque et des procédures de secours.)
⇒ **Planification robuste des missions des drones aériens**
⇒ **Modéliser la scène aérologique, recherche d'évènement rare dimensionnant (vent violent, turbulent) et sa probabilité**

Workshop « Véhicules intelligents »

Les moyens technologiques associés :

CONTRAERO : <http://contraero.univ-lille1.fr/>

ONERA – LMFL

Laboratoire de vol libre et soufflerie verticale : Composée de 4 souffleries ayant des caractéristiques différentes permettant une étude fine à partir de configurations académiques jusqu'à la validation de solutions industrielles.

SHERPA : <https://www.uphf.fr/lamih/plateformes/plateformes/sherpa>

UPHF-LAMIH

Simulateur Hybride d'Etude et de Recherche Pour l'Automobile : Développement et prototypage de systèmes coopératifs d'aide à la conduite

ITM : <https://www.uphf.fr/lamih/plateformes/plateformes/itm>

UPHF-LAMIH

Innovation Transports et Mobilité : validation expérimentale d'outils automatiques avancés en faveur de l'Automobile, mais aussi au service de la mobilité des PMR (Personnes à Mobilité Réduite).

Plusieurs bancs d'essais moteur et véhicules automobiles thermiques et électriques

PRETIL : <https://www.cristal.univ-lille.fr/pretil/>

ULILLE – CRISTAL

Plateforme de recherche Robotique et Transports Intelligents de Lille : **Drones** Tello et Parrot, **robots mobiles** TurtleBot3, F1 Tenth, Robotnik, **véhicules autonomes** : Renault Zoé robotisée téléopérable, Robutainer

Modélisation, simulation, commande et observation, collaboration et interaction, navigation autonome Tolérance aux fautes, sûreté et supervision pour la mobilité autonome

SYFRA

UPHF – IEMN DOAE

SYstem For smart Road Applications : La plateforme SYFRA permet aux chercheurs et aux étudiants de travailler sur les télécommunications, la perception de l'environnement et la cybersécurité sur les véhicules automobiles

<https://www.uphf.fr/iemn/plateformes/plateformes/syfra-system-smart-road-applications>

PSCHITT-Rail

UPHF - LAMIH

Plateforme de Simulation Collaborative, Hybride, Intermodale en Transports Terrestres – Rail permet la conduite d'un tram/train en environnement simulé à des fins expérimentales.

<https://www.uphf.fr/lamih/plateformes/plateformes/pschitt-rail>