

Post-Doc au LAMIH UMR CNRS 8201

Contrôle partagé haptique pour la téléconduite sécurisée et collaborative de véhicules autonomes dans des environnements urbains complexes

Lieu : LAMIH UMR CNRS 8201– Université Polytechnique Hauts-de-France

Durée : Contrat CDD de 13 mois

Financement : CPER RITMEA

Rémunération : Environ 2700 € brut mensuel

Date limite de candidature : 30 novembre 2025

Positionnement régional :

- Thématique « Véhicules autonomes » et plateforme AV-Lab du programme CPER [RITMEA](#)
- Objectif stratégique « Véhicules autonomes » de la [FRA CNRS 3733 TTM](#)

Contexte

Depuis une dizaine d'années, de nombreuses fonctions avancées d'aide à la conduite ont été commercialisées et intégrées dans les véhicules. Des véhicules autonomes de niveaux 2 et 3, selon la classification SAE, sont également disponibles sur le marché. Toutefois, ces systèmes ne sont actuellement capables de gérer que des situations relativement simples de contrôle latéral et longitudinal, principalement en environnement autoroutier ou sur routes dégagées.

Le déploiement progressif de la conduite autonome repose de plus en plus sur des solutions hybrides combinant intelligence embarquée et supervision humaine à distance. La télé-opération ouvre la voie à plusieurs usages innovants :

- Des services de taxi à distance, où les véhicules sont amenés ou repris sans chauffeur physique ;
- La reprise en main à distance d'un véhicule (automobile, train autonome, robot mobile) en cas de situation complexe ;
- Des solutions d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite (PMR), facilitant l'accès à des services de transport personnalisés.

Dans le cadre du développement des véhicules autonomes, le LAMIH mène de nombreux travaux de recherche sur la notion de contrôle partagé et de coopération homme-machine. En attendant l'autonomie complète, l'opérateur humain demeure un élément essentiel du système, puisqu'il doit être en mesure de superviser et de reprendre à distance le contrôle du véhicule en cas d'erreur de trajectoire ou de défaillance du système. Cependant, la téléconduite en conditions réelles implique des défis scientifiques majeurs :

- Limitation de la perception du téléconducteur (vision 2D, absence d'informations proprioceptives, retard réseau, etc.) ;
- Nécessité d'arbitrages dynamiques entre autonomie du véhicule et intervention humaine ;
- Incertitudes liées à l'environnement urbain ;
- Exigences élevées de sécurité et de robustesse face à la variabilité des situations ;
- Latence et fiabilité limitées des communications (délais variables, pertes de paquets, interruptions temporaires, etc.) ;
- Risque de surcharge cognitive (trafic dense, stationnement, interactions avec piétons, ambiguïté des intentions d'autres usagers, etc.).

Le contrôle partagé haptique apparaît alors comme une solution essentielle pour optimiser la coopération entre l'automatisme embarqué et la prise de décision humaine à distance. Il permet de restaurer une perception sensorimotrice fiable malgré la distance, les retards réseau et l'absence de retour physique direct. Ce paradigme « *human-in-the-loop* » constitue également un levier d'acceptation sociétale et de montée en maturité technologique.

Objectifs et missions

Ce projet postdoctoral s'inscrit dans l'axe 3 (WP4) du projet CPER [RITMEA](#) (Recherche et Innovation en Transports et Mobilité Éco-responsables et Autonomes). Il vise à développer de nouvelles stratégies de contrôle partagé intégrant du guidage haptique, afin de garantir une téléopération plus sûre, plus intuitive et plus robuste.

Ces solutions renforceront la performance et la sécurité des services de mobilité basés sur la téléconduite : taxis à distance, reprise en main de véhicules autonomes ou semi-autonomes, amélioration de l'accessibilité pour les PMR.

L'objectif global est de concevoir, évaluer et valider des stratégies de contrôle partagé efficaces et fiables, intégrant un guidage haptique prédictif pour permettre une téléconduite sécurisée dans des environnements complexes. Les travaux viseront notamment à :

- Répartir dynamiquement l'autorité entre l'humain et le véhicule autonome, selon le contexte routier, la charge cognitive, la confiance dans les capteurs et algorithmes, et la qualité du réseau de communication ;
- Assister le téléconducateur lors de manœuvres complexes (stationnement, circulation dense, intersections, interactions avec usagers vulnérables) ;
- Garantir la sécurité fonctionnelle, y compris en cas de perte de communication partielle ou intermittente ;
- Améliorer l'expérience opérateur, en intégrant des mesures physiologiques ou comportementales (surcharge cognitive, stress, distraction, ...).

Les développements seront d'abord validés sur le simulateur [SHERPA](#) du LAMIH, puis portés sur les véhicules expérimentaux du LAMIH ([PRIVAC](#) & [SHIFT](#)) en vue de tests sur la piste d'essai [Gyrovia](#) (Technopole Transalley, à proximité du campus de l'UPHF).

La valorisation des travaux sous forme de démonstrations (simulateur et plateforme expérimentale) et de publications scientifiques constituera un objectif important de la mission.



Véhicules laboratoire PRIVAC/SHIFT, le simulateur SHERPA du LAMIH et la piste d'essais Gyrovia de la technopole Transalley UPHF, Valenciennes.

Connaissances et compétences requises

Profil du candidat

Le candidat ou la candidate doit avoir une solide expérience dans une approche multidisciplinaire. Plus généralement, le poste est ouvert aux chercheurs en Automatique, possédant des compétences en modélisation, observation et contrôle-commande de systèmes complexes, ainsi qu'un fort intérêt pour les systèmes homme-machine et les validations expérimentales. Une expérience en télé-opération, robotique mobile ou interaction homme-robot constituera un atout appréciable.

Le candidat devra également posséder des compétences en informatique industrielle (Matlab/Simulink, architectures et programmation temps réel, langage C) et une bonne connaissance des problématiques de réseau (délais, pertes de paquets, ...).

Contact et dépôt de candidature :

Les candidats doivent envoyer leur CV détaillé, une lettre de motivation et des lettres de recommandation à : Chouki Sentouh (Chouki.Sentouh@uphf.fr)

Références :

- [1] Quentin Gadmer, Human-Machine Cooperation for the deployment of autonomous trains-Driver assistance in a remote authority transfer situation. PhD thesis, Université Polytechnique Hauts de France, octobre 2024.
- [2] Mohamed Oudainia. Contrôle partagé adaptatif et élaboration de stratégies de conduite personnalisées pour le véhicule automatisé : une approche par apprentissage progressif. PhD thesis, Université Polytechnique Hauts de France, décembre 2023.
- [3] Mohamed Amir Benloucif. Coopération Homme-Machine Multi-Niveau entre le Conducteur et un système d'automatisation de la conduite. PhD thesis, Université Polytechnique Hauts de France, avril 2018.
- [4] Glida H., Sentouh C., Chelihi A., Ménard T., Farza M., Popieul J.-C. (2025). Event-triggered shared control for lane keeping assist system in steer-by-wire vehicles under unknown dynamics and actuator failure. *Control Engineering Practice*, 165:106566, ISSN 0967-0661. DOI=10.1016/j.conengprac. 2025.106566.
- [5] Boudaoud M., Sentouh C., Cappelle C., El badaoui el najjar M., Popieul J.-C. (2025). Fault Tolerant Shared Control for Cooperative Lane-Keeping Systems of Highly Automated Steer-by-Wire Vehicle. *SN COMPUT. SCI.*, 2.38. DOI=10.1007/s42979-025-04384-5.
- [6] I. Bellamri, A. Benine-Neto, X. Moreau, G. B. H. Frej and F. Aioun, "Speed Limitation for Remote Control of Automated Vehicles*," *2025 33rd Mediterranean Conference on Control and Automation (MED)*, Tangier, Morocco, 2025, pp. 292-298, doi: 10.1109/MED64031.2025.11073521.
- [7] I. Bellamri, A. Benine-Neto, X. Moreau, G. Bel Haj Frej and F. Aioun, "Delay Compensation Through Dynamic Behavior Estimation of an Automated Vehicle in view of its Remote Teleoperation," *2024 32nd Mediterranean Conference on Control and Automation (MED)*, Chania - Crete, Greece, 2024, pp. 458-463, doi: 10.1109/MED61351.2024.10566121.
- [8] M. R. Oudainia, C. Sentouh, A. -T. Nguyen and J. -C. Popieul (2024), "Adaptive Cost Function-Based Shared Driving Control for Cooperative Lane-Keeping Systems With User-Test Experiments," in *IEEE Transactions on Intelligent Vehicles*, vol. 9, no. 1, pp. 304-314, Jan. 2024, doi: 10.1109/TIV.2023.3317979.
- [9] Sentouh C., Fouka M., Rath J., Popieul J.-C. (2024). Adaptive Observer-Based Output Feedback FTC for Nonlinear Interconnected Vehicle Dynamics with Unknown Actuator Faults. *IEEE Transactions on Intelligent Vehicles*. DOI=10.1109/TIV.2024.3384547.
- [10] Glida H., Sentouh C., Chelihi A., Floris J., Popieul J.-C. (2024). Event-Triggered Adaptive Fault-Tolerant Control Based on Sliding Mode/Neural Network for Lane Keeping Assistance Systems in Steer-by-Wire Vehicles. *IEEE Transactions on Intelligent Vehicles*. DOI=10.1109/TIV.2024.3430086].
- [11] Sentouh C., Nguyen A.-T., Benloucif M., Popieul J.-C. (2019). Driver-Automation Cooperation Oriented Approach for Shared Control of Lane Keeping Assist Systems. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, 27 (5), pp. 1962-1978.
- [12] Benloucif M., Nguyen A.-T., Sentouh C., Popieul J.-C. (2019). Cooperative Trajectory Planning for Haptic Shared Control between Driver and Automation in Highway Driving. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 66 (2), pp. 9846-9857, ISSN 0278-0046.
- [13] Nguyen A.-T., Sentouh C., Popieul J.-C. (2017). Driver-Automation Cooperative Approach for Shared Steering Control under Multiple System Constraints: Design and Experiments. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 64 (5), pp. 3819-3830, ISSN 0278-0046. DOI=10.1109/TIE.2016.2645146.