

Université de technologie de Compiègne - Proposition de thèse

1^{re} partie : Fiche scientifique	
Intitulé de la thèse	Contrôle coopératif homme-machine : gestion des transitions entre les modes manuel / auto pour un véhicule semi-autonome.
Type de financement	contrat doctoral sur allocation Ministère
Laboratoire d'accueil	unité de recherche : Heudiasyc, UMR CNRS/UTC 7253 équipe de recherche : SyRI site web : https://www.hds.utc.fr
Directeur(s) de thèse	Reine Talj, Chargée de recherche CNRS, HDR Véronique Cherfaoui, Professeur
Domaines de compétence	Sciences pour l'ingénieur Informatique, électronique
Description du sujet de thèse	<p>Objectif : Le développement de véhicules autonomes est un sujet de grand intérêt pour les industriels de l'automobile et les académiques. Mais les véhicules autonomes d'aujourd'hui sont encore loin de l'autonomie complète en toute situation de conduite. Pour cela, le conducteur humain reste toujours dans la boucle, prêt à reprendre la main à tout moment quand le système autonome arrive à ses limites de performances. La reprise peut être urgente ou optionnelle, initiée à la demande du conducteur, selon la nécessité et la situation de conduite. Dans ce contexte, l'objectif de la thèse est de développer un algorithme de contrôle coopératif pour l'angle de braquage du véhicule, assurant la fusion de deux entrées de commande provenant de l'entrée du conducteur humain sur le volant, et, de l'angle de braquage calculé par le système autonome pour suivre une certaine trajectoire de référence. Ce passage de main sera étudié dans des scénarios de conduite bien spécifiques. Des degrés de confiance en chacune des deux entrées de commande seront calculés, et utilisés dans les algorithmes de transition. Le véhicule autonome sera équipé des algorithmes nécessaires pour assurer son autonomie, comme la planification de trajectoire locale et le contrôle.</p> <p>Contexte : Malgré les avancées de la technologie de l'automatisation, les aspects décisionnels restent loin de pouvoir remplacer l'intelligence humaine en toute circonstance, et dans des zones non connues ou non explorées, et face à des situations de conduite complexes. Pour cela, et bien avant que les véhicules sans conducteur soient accessibles au public, plusieurs années d'expérimentations sont encore nécessaires, pour tester des technologies de transition entre le système autonome et le conducteur. Sur de tels systèmes, il s'avère nécessaire de gérer les transitions entre les phases d'actionnement (braquage, accélérateur/frein) manuelle et automatique, de sorte à ce que la transition soit transparente et intuitive pour le conducteur, tout en assurant la sécurité du contrôle et le confort.</p> <p>Les différents travaux menés dans ce domaine ont démontré la nécessité d'intégrer, dès la conception du système, la problématique des interactions avec le conducteur en réglant les problèmes d'autorité, de gestion des niveaux d'automatisation et de priorisation des informations (IHM). Une conception centrée utilisateur suppose d'être capable de connaître à chaque instant l'état du conducteur, la situation de conduite dans laquelle il se trouve, les limites de fonctionnement des automatismes, et à partir de ces données et en disposant d'une meilleure connaissance du « fonctionnement » du conducteur, de prendre une décision concernant l'adaptation de la stratégie de conduite.</p>

	<p>Pour gérer le mode coopératif, plusieurs étapes clés sont nécessaires :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Définir les limites du système autonome et de ses capacités, 2. Définir les conditions du passage de main entre le véhicule et le conducteur, 3. Développer l'interface Homme-Machine de sorte à maximiser l'échange d'informations et la compréhension dans les deux sens entre le conducteur et le véhicule, 4. Déterminer la manière de passer la main d'une façon lisse évitant les discontinuités au niveau de la commande, qui peuvent influencer le confort à bord du véhicule. <p>Le travail de cette thèse sera réparti selon les étapes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etude bibliographique sur le contrôle coopératif humain/véhicule, les modes de transition, et la conduite interactive. • Le développement d'un algorithme de contrôle coopératif de l'angle de braquage, permettant la fusion des deux entrées du conducteur et du système autonome, et assurant des transitions sécurisées. • Définition des cas d'étude et des scénarios de conduite et de passage de main à étudier. • Développement des méthodes de calcul de coefficient de confiance, pour les deux sources d'entrée (conducteur, système autonome). • Définition de critères d'évaluation des modes de transition, de point de vue durée, sûreté, dynamique véhicule, etc. • Implémentations et validations des algorithmes sous Matlab/Simulink et sous le simulateur de véhicules Scaner Studio (Oktal), selon certains scénarios de conduite et de distraction du conducteur. <p>Ce sujet de thèse s'intègre dans les axes de recherche de l'équipe SyRI du laboratoire Heudiasyc, portant sur les véhicules autonomes et l'interaction humain-robot.</p> <p>[1] A.T. Nguyen, Ch. Sentouh, and J-Ch. Popieul. Driver-automation cooperative approach for shared steering control under multiple system constraints : Design and experiments. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 64(5) :3819 – 3830, 2017.</p> <p>[2] A. Benloucif, A.T. Nguyen, Ch. Sentouh, and J-Ch. Popieul. A New Scheme for Haptic Shared Lateral Control in Highway Driving Using Trajectory Planning. In International Federation of Automatic Control (IFAC) PapersOnLine, volume 50, pages 13834 – 13840, 2017.</p> <p>Profil recherché : Compétences en automatique, contrôle/commande, robotique, bon niveau d'anglais. Le(a) candidat(e) sera amené(e) à valider les résultats par simulation sur Matlab/Simulink et sur le simulateur de véhicule Scaner Studio (Oktal).</p>
Mots clés	véhicule semi-autonome, contrôle coopératif homme-machine, modes de transition, conduite coopérative, navigation autonome / manuelle.
Profil et compétences du candidat	Compétences en automatique, contrôle/commande, robotique, bon niveau d'anglais.
Date de début de la thèse	1 ^{er} octobre 2019
Lieu de travail de thèse	Laboratoire Heudiasyc, UTC

2^e partie : Fiche de poste

Durée	36 mois
Possibilité missions complémentaires	enseignement
Laboratoire d'accueil	Automatique, Robotique, véhicules intelligents, optimisation, incertitudes, apprentissage, ...
Moyens matériels	bureau collectif, ordinateur, simulateur de véhicule Scanner Studio
Moyens humains	
Moyens financiers	
Modalités de travail	Réunions hebdomadaires
Projet de recherche lié à cette thèse	Robotex
Collaboration(s) nationale(s)	
Collaboration(s) internationale(s)	
Thèse en cotutelle internationale	non
Coordonnées de la personne à contacter	Reine Talj-Kfoury tel : 03 44 23 46 31, mail : reine.talj@hds.utc.fr

Contactez d'abord le directeur de thèse avant de renseigner
un dossier de candidature en ligne sur <https://webapplis.utc.fr/admissions/doctorants/accueil.jsf>