Université de technologie de Compiègne - Proposition de thèse

1re partie : Fiche scientifique	
Intitulé de la thèse	Interface humain machine (IHM) adaptative pour la reprise de contrôle du véhicule intelligent en environnement virtuel (Human-in-the-Loop) en situation critique
Type de financement	contrat doctoral sur allocation Ministère
Laboratoire d'accueil	unité de recherche : UMR Heudiasyc équipe de recherche : SYRI site web : https://www.hds.utc.fr/recherche/equipes-de-recherche/syri-systemes-robotiques-en-interaction.html
Directeur(s) de thèse	Indira Thouvenin ECC HDR, Reine Talj CR CNRS HDR
Domaines de compétence	Informatique, électronique Sciences pour l'ingénieur
Description du sujet de thèse	Malgré les avancées de la technologie de l'automatisation des véhicules, les aspects décisionnels restent **loin de pouvoir remplacer l'intelligence humaine** en toute circonstance, surtout dans des zones inconnues ou non explorées. On est donc toujours loin du niveau 5 d'autonomie, qui correspond à une complète autonomie du véhicule dans toutes les situations de conduite, dans lequel le conducteur n'est jamais sollicité. Ainsi, le conducteur humain doit toujours rester présent dans la boucle. La littérature montre que lorsque la situation est relativement anticipée par l'humain, la reprise de contrôle n'est pas un verrou. Par contre, en cas de **situation critique**, cela devient une **problématique très complexe** qui dépend fortement de l'efficacité de l'interface humain système. Tout va dépendre de l'attitude du conducteur dans ce cas. La coopération entre le conducteur humain et le système autonome s'impose alors pour l'actionnement du véhicule ce qui nécessite que **l'interaction humain-système soit adaptée en temps réel** à la situation, à l'état du véhicule et à l'état du conducteur. Nous nous intéressons dans ce projet à l'arrivée brutale d'un obstacle mettant en défaut le système autonome. La première réaction du véhicule automatisé en basse vitesse se traduit par un **freinage** lors de l'arrivée d'obstacle, alors qu'à grande vitesse, elle se traduit par un **évitement** d'obstacle basé sur un mouvement latéral du véhicule. Cependant en cas de **limitation du système autonome**, il est important de redonner le contrôle au conducteur, et pour cela, il faut que ce dernier soit attentif, disponible et réactif. Les travaux sur la reprise de contrôle montrent que les **retours sensoriels** sont un puissant moyen de réveiller l'attention du conducteur. Par exemple il est possible d'utiliser un système haptique (bracelet tactile sur le poignet du conducteur), ou un retour visuel sur le parebrise. L'écueil de ces retours sensoriels est qu'ils ne prennent pas en compte l'attention ou la disponibilité du conducteur, et qu'ils sont toujours les mêmes quelle que soit la situation. Nous proposons donc de concevoir des **retours sensoriels adaptatifs, dynamiques** permettant d'éviter cet écueil. Nos travaux seront basés sur le modèle d'attention [1] et le modèle de coopération humain système [2] déjà

	existants au laboratoire, et qui seront étendus à la situation visée. Le contrôle des scénarios dans le simulateur de conduite (CAVE) permettra de créer et de valider notre modèle. Notre IHM pourra s'adapter au comportement du conducteur et prendra en compte le contrôle coopératif du véhicule : de cette façon le conducteur pourra **comprendre les décisions du mode coopératif.** --- [1] Baptiste Wojtkowski, Indira Thouvenin, Veronica Teichrieb: AMI: Attention based Adaptative Feedback with Augmented Reality to Improve Takeover Performances in Highly Automated Vehicles. VISIGRAPP (2: HUCAPP) 2022: 99-107. [2] A. Hamdan, R. Talj et V. Cherfaoui, "A Fuzzy Logic Shared Steering Control Approach for Semi-Autonomous Vehicle", 20th International Conference on Advanced Robotics (ICAR), Dec. 2021, Ljubljana, Slovenia.
Mots clés	Véhicule semi-autonome, interaction informée, décision, retours sensoriels adaptatifs, reprise en main, contrôle coopératif
Profil et compétences du candidat	• Formation ingénieur ou master en informatique • Connaissances requises en automatique / Robotique, et, en réalité virtuelle, IHM et en informatique • Intérêt pour les travaux expérimentaux, et pour la mise en œuvre de protocoles comprenant l'humain dans la boucle • Un plus : connaissance des questionnaires NASA TLX, Presence, et connaissances dans l'analyse de données statistiques
Date de début de la thèse	01/10/2022
Lieu de travail de thèse	Laboratoire Heudiasyc, Compiègne

2e partie : Fiche de poste	
Durée	36 mois
Possibilité missions complémentaires	enseignement, expertises
Laboratoire d'accueil	Réalité virtuelle, augmentée, mixte, Robotique, Automatique, Intelligence artificielle
Moyens matériels	Salle immersive CAVE comprenant le simulateur de conduite
Moyens humains	(33 EC permanents, 6 chercheurs CNRS 14, BIATSS/ITA, 46 doctorants, 8 CDD chercheurs et professeurs visiteurs, 12 post-docs ingénieurs)
Moyens financiers	
Modalités de travail	autonomie attendue, missions (par ex suivi d'un projet, organisation de réunions, etc), réunions hebdomadaires avec les directrices de thèse
Projet de recherche lié à cette thèse	Projet ANR envisagé
Collaboration(s) nationale(s)	L'Institut des Sciences du Mouvement, DR CNRS Daniel Mestre, est un partenaire privilégié.
Collaboration(s) internationale(s)	non
Thèse en cotutelle internationale	non
Coordonnées de la personne à contacter	Indira Thouvenin /Indira.thouvenin@utc.fr / +33 344234547 Reine Talj/ Reine.talj@hds.utc.fr/ +33 3 44 23 46 31

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