

Thèse CIFRE

« Architecture de simulateurs IHM interoperables pour véhicule autonome »

1. CONTEXTE

Les véhicules autonomes sont considérés comme le véhicule d'innovation majeure dès 2020. Cette thèse s'inscrit dans le cadre des travaux que Renault mène en collaboration avec le Centre de Recherche Nissan NA – NRC NA à Silicon Valley (Sunnyvale).

La mise en circulation des véhicules autonomes sur les routes pourra entraîner des situations de trafic inattendues dont les acteurs (conducteurs automobiles, conducteurs 2 roues, piétons...) n'ont pas l'habitude. Et l'émergence de ces situations méconnues pourrait remettre en cause la sécurité des usagers de la route. Il est donc crucial de pouvoir évaluer et valider en amont, dans un environnement de conduite représentatif du réel, les systèmes intelligents complexes mis en jeu dans les futurs véhicules autonomes. La simulation de conduite se présente comme une solution très avantageuse pour mener ce type de tests. Elle permet, en effet, de réaliser tous types d'expérimentations (ergonomiques, fonctionnelles ...) liées à la conduite, dans un environnement contrôlé et non dangereux pour les sujets.

Le sujet de thèse intègre les tâches suivantes :

- Développer un environnement logiciel de simulation du trafic intégrant un comportement réaliste des véhicules autonomes en se basant sur les techniques d'intelligence artificielle
- L'environnement logiciel sera basé sur SCANeR Studio ainsi que d'autres logiciels spécifiques
- Pour la mise en place d'un environnement de simulation représentatif, le thésard sera amené à développer des interfaces logicielles permettant des simulations hybrides (composant réel, composant simulé, SCANeR Studio)
- La thèse sera menée dans une collaboration étroite avec les ergonomes pour valider les situations de conduites émergentes de la simulation du trafic.

Une architecture de simulation hybride avec une communication entre différents éléments simulés ou réels, avec des fréquences d'exécution différentes et de nature variée est à mettre en place, sera étudiée et proposée. Par rapport à la simulation de conduite traditionnelle des éléments physiques apparaissent, par rapport à une simulation HIL (hardware in the loop) plusieurs de ces éléments peuvent être interfacés avec la recherche de l'étude non seulement de ces éléments mais le comportement global du résultat (couple véhicule conducteur – par ex . avec des systèmes IHM extérieurs).

Le sujet de thèse proposé vise à étudier et mettre en place une architecture hybride avec un moteur IA de véhicule autonome, compatible avec les outils de NRC NA (ROS).

2. DESCRIPTION DES TRAVAUX DE RECHERCHE

L'étude a pour objectif d'introduire le conducteur en amont ou en cours du développement du projet dans un système du conducteur-véhicule en boucle fermée. Il s'agit d'un travail pluridisciplinaire qui nécessite une phase d'étude de l'état de l'art dans les domaines correspondants.

Renault est responsable de l'axe Véhicule Autonome du plan Nouvelle France Industrielle et en particulier du groupe de travail « usages » GU1 concernant les véhicules particuliers. Selon les niveaux d'automatisation SAE il s'agit ici des automobiles partiellement ou complètement autonomes.

Il s'agit pour cette thèse de :

- Etablir des scénarii d'usage et de délégation de conduite et étudier les techniques de driver monitoring pouvant apporter des informations critiques au conducteur lors de basculement de délégation de conduite
- Evaluer les attentes du conducteur et sa perception et étudier l'impact des systèmes d'interface homme-machine existants ou à venir pour les véhicules autonomes
- Proposer des solutions techniques de système d'interface homme-machine et implémenter les solutions retenues avec validation sur simulation de conduite.

3. BIBLIOGRAPHIE

- [1] Ebru Dogan, Renaud Deborne, Patricia Delhomme, Andras Kemeny, Patricia Jonville (2013) **Evaluating the shift of control between driver and vehicle at high automation at low speed: The role of anticipation**, Transport Research Arena 2014, Paris
- [2] Dzindolet, M.T., Peterson, S.A., Pomranky, R.A., Pierce, L.G., & Beck, H.P. (2003) **The role of trust in automation reliance**. International Journal of Human-Computer Studies, 58, 697-718.
- [3] Endsley, M.R. & Kaber, D.B. (1999) **Level of automation effects performance, situation awareness and workload in a dynamic control task**, Ergonomics, 42, 462-492.
- [4] Kaber, D.B. & Endsley, M.R. (2004) **The effects of level of automation and adaptive automation on human performance, situation awareness and workload in a dynamic control task**. Theoretical Issues in Ergonomics Science, 5, 113-153.
- [5] Merat, N., Jamson, A.H., Lai, F.C.H., & Carsten, O. (2012) **Highly automated driving, secondary task performance, and driver state**. Human Factors, 54, 762-771.
- [6] Michon, J.A. (1985). **A critical review of driver behaviour models: What do we know? What should we do?** In L.A. Evans & R.C. Sching (Eds.), Human behaviour and traffic safety (pp. 487-525), New York: Plenum Press.