

DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **21 décembre 2023**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Monsieur GALLOUIN Evan**

Titre de la thèse : « *Analyses cognitives, comportementales et biomécaniques de la reprise en main d'un véhicule automatisé, et étude des risques d'accidents en fonction du niveau d'automatisation* »



Résumé

Jusqu'à présent, les conducteurs avaient l'obligation d'être complètement engagés dans la conduite. Cette activité de conduite, qui semble simple et intuitive, est en réalité complexe et cognitivement engageante pour le conducteur. L'évolution technologique des systèmes d'aide à la conduite de ces dernières années a permis le développement de systèmes d'automatisation partielle ou totale de la conduite. Ces systèmes permettront aux conducteurs de se désengager de la tâche de contrôle manuel tout en ayant l'obligation de superviser la conduite pour les systèmes automatisés de niveau 2 ou, alternativement de s'adonner à des activités de vie à bord sans avoir à superviser la conduite pour les systèmes automatisés de niveau 3 ou supérieur. Toutefois, la délégation de l'activité de conduite à l'automate de niveau 3 interroge sur la capacité du conducteur à reprendre en main le contrôle manuel en cas de situations critiques. C'est dans ce contexte que s'inscrit cette thèse, avec comme objectif d'analyser le processus de reprise en main sous les angles perceptif, cognitif, comportemental et biomécanique : perception de la scène routière, compréhension et conscience de la situation, prise de décision pour la désactivation du système, postures adoptées durant la conduite automatisée et mouvements mis en œuvre lors du réengagement de la conduite manuelle, comportements engagés pour gérer les risques et postures adoptées en cas d'accidents. Réalisée sur simulateur de conduite, l'expérimentation a permis l'acquisition de données de différentes natures. Les résultats obtenus nous ont permis d'identifier différentes stratégies cognitives et motrices de reprise en main en fonction des modalités d'automatisation, grâce auxquelles nous avons pu expliquer le processus de reprise en main sur la base du modèle cognitif COSMODRIVE. Concernant les performances de reprise en main, les résultats montrent que l'utilisation d'un système automatisé de niveau 2 sans alarme, nécessitant la supervision très attentive de la conduite automatisée et la détection d'événements critiques de la part du conducteur, est peu sécuritaire en termes de risque d'accident, et que l'utilisation d'une alarme aide fortement à la prise de décision du conducteur pour reprendre le contrôle du véhicule. Pour la reprise en main de systèmes automatisés de niveau 3, les résultats montrent que la nature des activités de vie à bord (jeu sur tablette *versus* tâche de repos) et la posture qui leur est associée sont des paramètres qui peuvent affecter cette performance de reprise en main. Les résultats de cette thèse sont discutés pour mieux appréhender le conducteur

humain et le processus de reprise en main d'une façon « unifiée » (perception, cognition, comportements, postures et mouvements), en fonction du niveau d'automatisation et des activités de vie à bord réalisées durant la conduite automatisée. Cette thèse permet ainsi de dégager des considérations ergonomiques pour la « *conception centrée sur l'humain* » de futurs véhicules automatisés.