

## OFFRE DE STAGE

### Mobilité

**Apprentissage et prédition de la reprise volontaire du contrôle en conduite automatisée à partir de données physiologiques**

#### Informations sur l'offre de stage

<b>Encadrement</b>	Valérie CAMPS (IRIT), Robin CAZES (CLLE), Céline LEMERCIER (CLLE)
<b>Domaine / Sujet de l'offre de stage</b>	Mobilité, IA / facteurs humains Analyse de données physiologiques (électrocardiogramme ECG, oculométrie, etc.) collectées dans un simulateur de conduite, combinées à des méthodes d'intelligence artificielle pour détecter ou prédire une reprise imminente du contrôle de la conduite.
<b>Dates du stage</b>	6 mois – à partir du février ou mars 2026 (jusqu'à fin juillet)
<b>Lieu du stage</b>	Ce sujet se déroulera dans l'équipe SMAC ( <a href="http://www.irit.fr/SMAC">http://www.irit.fr/SMAC</a> ) de l'IRIT (Université de Toulouse) en étroite collaboration avec des chercheurs en psychologie du CLLE ( <a href="https://clle.univ-tlse2.fr">https://clle.univ-tlse2.fr</a> ) de l'université Jean Jaurès
<b>Modalités de candidature</b>	Les candidatures sont à adresser par mail à <a href="mailto:valerie.camps@irit.fr">valerie.camps@irit.fr</a> , <a href="mailto:robin.cazes@univ-tlse2.fr">robin.cazes@univ-tlse2.fr</a> , <a href="mailto:celine.lemercier@univ-tlse2.fr">celine.lemercier@univ-tlse2.fr</a> avec votre CV à jour, une lettre de motivation et vos relevés de notes (licence et master)

#### La mission du stage

##### Contexte

Ce stage s'inscrit dans le cadre d'un projet de recherche interdisciplinaire associant l'informatique et la psychologie. Il fait suite au travail de thèse de Robin Cazes, doctorant en psychologie, intitulé "De l'impact de la colère sur les reprises volontaires du contrôle dans les véhicules hautement automatisés à l'évaluation d'un dispositif de régulation émotionnelle".

Son travail vise à développer et évaluer un protocole de régulation émotionnelle permettant de prévenir les reprises volontaires du contrôle de la conduite dans les véhicules hautement automatisés. En effet, décider de reprendre le volant alors que le système gère correctement la situation peut augmenter le risque d'accident. Or, des émotions négatives comme la colère ou la frustration favorisent ces reprises, réintroduisant alors l'erreur humaine que l'automatisation visait à réduire.

Ce projet repose sur l'analyse de données physiologiques (électrocardiogramme ECG, oculométrie, etc.) collectées dans un simulateur de conduite, combinées à des méthodes d'intelligence artificielle pour détecter ou prédire une reprise imminente du contrôle de la conduite. Ce travail s'inscrit dans la perspective du développement de systèmes de conduite automatisée plus sûrs et plus intelligents, capables de s'adapter à l'état émotionnel du conducteur pour améliorer la sécurité routière et le confort d'usage.

### **Objectif**

Ce stage a pour objectif principal de développer/mettre en œuvre et d'évaluer des méthodes d'apprentissage permettant de détecter et prédire une reprise volontaire du contrôle de la conduite dans une fenêtre temporelle de quelques secondes avant l'événement, à partir de données physiologiques enregistrées sur simulateur (électrocardiogramme, oculométrie, etc.).

### **Missions**

Il s'agira de :

- Prendre en main le jeu de données issu du simulateur de conduite ainsi que le protocole expérimental ;
- Explorer et prétraiter les données physiologiques (ECG, oculométrie) ;
- Développer et mettre en œuvre des modèles d'apprentissage supervisé (notamment Random Forest) et séquentiels (notamment réseaux de neurones de type LSTM), pour la détection et la prédiction d'une reprise volontaire du contrôle. Les systèmes multi-agents pourront être également étudiés.
- Évaluer et comparer les performances de ces modèles pour la prédiction de la reprise du contrôle de la conduite ;
- Intégrer les résultats dans une interface de visualisation.

### **Livrables attendus**

- Code documenté pour le prétraitement des données physiologiques (filtrage et nettoyage des données, ...), la génération du jeu de données d'apprentissage, l'implémentation des modèles choisis, l'évaluation des performances des prédictions ainsi que la visualisation (des signaux physiologiques, des prédictions et des reprises de contrôle) et l'analyse comparative des modèles.
- Rapport scientifique présentant la problématique, la méthodologie, le choix des modèles d'apprentissage, les résultats obtenus et leur analyse critique.

### **Compétences**

IA (algorithmes d'apprentissage supervisé classiques et séquentiels, connaissances sur les systèmes multi-agents appréciées)

Python, Git/GitHub, visualisation de données

### **Financement du stage – la fédération MIDOC**

---

Le stage est financé par le Défi Clé Mobilité Intelligente et Durable en Occitanie. Le Défi Clé MIDOC, initié et soutenu par la Région Occitanie, est porté par l'Université de Toulouse et lie 15 établissements partenaires. 25 laboratoires et centres de recherche occitans sont impliqués au sein de la Fédération MIDOC qui vise à associer plusieurs champs de recherche autour du véhicule autonome, acceptable et connecté et des services de mobilités durables et centrés utilisateurs. Pour en savoir plus : <https://midoc.univ-toulouse.fr/>

