

**Proposition de sujet de stage (5 ou 6 mois) Université Gustave Eiffel
Campagne 2022**

Département et laboratoire de rattachement	COSYS – PICS-L
Encadrant référent Uni. Eiffel	Dominique Gruyer
Titre du stage	Détection et suivi d'objets par télémétrie laser et fusion multi-sources appliquées aux véhicules autonomes
Spécialité(s) du stage	Intelligence Artificielle, Automatisation de la conduite, Contrôle-commande, Modélisation neuroscience
Lieu de travail principal	PICS-L, Satory (RER C Versailles Château ou Versailles Chantier) ou PICS-L, Champs sur Marnes (RER A Noisy Champs)

Contexte

Le laboratoire PICS-L est issu du rapprochement des laboratoires LIVIC (Laboratoire sur les Interactions Véhicule-Infrastructure-Conducteur) et LEPSiS (Laboratoire Exploitation de la route, Perception, Simulateurs et Simulations) au 01/01/2020. Le laboratoire PICS-L a pour objet d'intérêt le comportement individuel des usagers des moyens de mobilité et des systèmes de transport routier et urbain (principalement les véhicules légers en conduite assistée ou automatisée, les cyclistes et les piétons) en interactions avec les autres usagers et avec l'infrastructure. Les recherches au sein du PICS-L sont structurées en 4 domaines transversaux avec pour principaux objectifs :

- La perception et la supervision embarquées et débarquées incluant la perception étendue et coopérative ;
- Les comportements et les interactions des systèmes de transport routier et urbain, incluant la modélisation des comportements ainsi que la génération des consignes/trajectoires/manœuvres ;
- La réalité virtuelle pour le prototypage, le test, l'évaluation, l'analyse et la validation des systèmes d'observation et de perception, des ADAS et des systèmes de conduite automatisée et connectée (VAC) ;
- L'assistance aux déplacements, domaine applicatif traitant de la conception et/ou l'évaluation de solutions innovantes dont le déploiement est susceptible d'améliorer l'expérience des usagers de la route et de la rue d'aujourd'hui et de demain.

Pour mener à bien ses recherches et ses travaux, le PICS-L développe et exploite des équipements scientifiques conséquents :

- 9 plateformes de simulation immersive réparties sur différents sites et les logiciels associés (DR2, SIM2, pro-SIVIC, Impact 3D...) ;
- 3 véhicules instrumentés à Versailles Satory dont 1 dédié à l'automatisation de la conduite ;
- 5 bancs de mesures photométriques et 1 banc de mesure colorimétrique.
- Des instruments « portables » destinés au recueil temps réel et embarqué des données en lien avec la perception de l'environnement routier
- De nombreux capteurs : caméras, RADARs, LiDAR, INS, odomètre, Correvit, GPS naturels et GPS-RTK, luminancemètres, luxmètres ...

Le PICS-L est impliqué dans de très nombreux projets nationaux, européens, et internationaux (>20 sur les 5 dernières années). Il dispose également de collaborations internationales fortes avec l'Université de Tongji (Chine), l'Université de Technologie du Queensland (QUT et CARSS-Q, LIA en cours de montage), l'Université de Sherbrooke et l'Université de Colombie Britannique (Canada), et l'Université de Bologne (Italie, LIA). Le PICS-L est à l'origine de la création de 2 start-ups (CIVITEC, Stanley Robotics), et dispose d'un portefeuille de brevets (>10). Ces travaux se traduisent également par des collaborations industrielles de premier plan (Renault, Transdev, Alstom, Valeo, ESI group, SPHEREA, ...)

Objectif du stage

De plus en plus, le développement des véhicules automatisés passe par l'utilisation de méthodes à base d'IA. Ces méthodes et algorithmes souvent basées sur l'utilisation de Machine Learning et plus spécifiquement de Deep Learning s'appliquent sur toutes les couches du traitement de l'information : traitements des données bas niveaux (données produites par les capteurs), modules de perception, couches de décision-making et de path planning, partie contrôle-commande.

Dans ce stage nous proposons, en étroite collaboration avec la société OCTO, de reprendre une application développée par OCTO pour l'améliorer, l'optimiser, et l'évaluer. Cette application a pour objectif de proposer un système de conduite automatisée plus proche du fonctionnement humain en s'appuyant sur un apprentissage par inférence active innovant utilisant des recherches récentes en modélisation et en neuroscience.

Ce stage commencera par une étape d'état de l'art (modèles d'inférence active & de RL) et de compréhension des spécificités de l'application existante. Dans cet état de l'art, les modèles mathématiques et phénoménologiques (sémantique des quantités, des variantes, ...) seront étudiés. Ceci implique la prise en compte de procédure d'évaluation aussi bien quantitative que qualitative.

Puis une seconde partie abordera la mise en œuvre d'un modèle d'inférence active amélioré. Dans cette partie, le stagiaire proposera une définition de modèle cible (modèles mathématiques, théoriques, Prior States, ...), une stratégie d'entraînement, et une formulation des contraintes a priori adaptés au problème de la conduite automatisée.

Dans une troisième partie, le stagiaire proposera la définition d'un ensemble de métriques qualitatives et quantitatives, ainsi que des procédures d'analyse de causes (pour les modèles) permettant de pouvoir améliorer la partie planification de manœuvres (Action policy).

Ce stage se fera en étroite collaboration avec la société OCTO et un stagiaire de cette société. Ce stage abordera les aspects théoriques de l'application alors que le stagiaire OCTO s'occupera des aspects informatiques et architectures logicielles.

La mise en œuvre des process et des modèles s'appuiera sur l'utilisation de la simulation Donkey Car portée sur OpenGYM (pour OCTO) et sur la plateforme Pro-SiVIC (simulateur de véhicule, d'environnement, et de capteurs pour le prototype, le test, et l'évaluation des VA) pour la partie PICS-L.

Ce modèle innovant supervisé de conduite automatisée pourra être comparé à un pilote virtuel déjà existant et embarqué sur un prototype de véhicule automatisé (Zoé robotisé avec capteurs, actionneurs, et architecture informatique)

Compétences recherchées

Etudiant en Ecole d'Ingénieur/Master ayant de très bonnes connaissances en mathématique théorique et appliquée, en Intelligence Artificielle et Deep Learning, en traitement du signal, ainsi qu'en programmation (principalement en Python, C++ et Matlab).

Gratification d'environ 525 €/mois soit 26,25€/jour (7h/jour) + 50% frais de transport + subvention pour les repas.

Contact :

Réfèrent principal : Dominique Gruyer (dominique.gruyer@univ-eiffel.fr)

Co-encadrant : Sio-song Ieng (sio-song.ieng@univ-eiffel.fr)



COSYS
COMPOSANTS
ET SYSTÈMES

Co-encadrant : Olivier Orfila (Olivier.orfila@univ-eiffel.fr)