

# CAMPUS DE VERSAILLES

RAPPORT D'ACTIVITÉ 2022



## QUI SOMMES-NOUS ?

Nous sommes une université créée en 2020 sur un modèle innovant rassemblant pour la première fois en France le triptyque université/écoles/organisme de recherche et dont l'ambition est de transformer la vie et les villes.

Nous sommes le fruit d'une histoire commune initiée il y a plus de 20 ans entre une université (Upem), un institut de recherche (Ifsttar), 3 écoles d'ingénieurs (ESIEE Paris, ENSG, EIVP) et une école d'architecture (École d'architecture de la ville & des territoires Paris-Est).

Par la mise en commun de nombreuses forces en matière de formation et de recherche, nous créons de meilleures synergies et offrons ainsi à nos différents publics une palette de compétences plus riche.

Outre son implantation principale dans l'est parisien, l'Université Gustave Eiffel possède des implantations régionales lui permettant également d'assurer sa mission de formation et de recherche. Cette multi-implantation est une particularité et un atout pour affirmer l'ambition nationale de l'établissement.

Chaque campus s'intègre dans un écosystème territorial qui permet d'accroître notre capacité

collective d'être et d'agir avec d'une part :

- Une vision nationale des sujets et objets
- Une capacité à favoriser le passage à l'échelle et à soutenir l'avènement de filières
- Une capacité à offrir des espaces d'apprentissage, et d'accroître l'attraction partenariale

et d'autre part :

- Le pouvoir de fédérer et de collaborer par entrecroisement des écosystèmes
- Une capacité à effectuer un croisement du besoins/compétences grâce à l'effet réseau
- une capacité à accompagner l'action publique dans le développement de communs et dans la définition de leur cadre réglementaire, au plus proche des attentes territoriales.

Grâce aux équipements de pointe situés sur le campus de Versailles, nous recherchons, produisons et offrons notre expertise sur les axes de recherche suivants :

- Électronique de puissance
- Nouveaux cyclistes urbains
- Usagers vulnérables des transports
- Simulateurs et réalité virtuelle
- Véhicules et navettes autonomes

# USAGERS VULNÉRABLES DES TRANSPORTS

## PROJET DE RECHERCHE

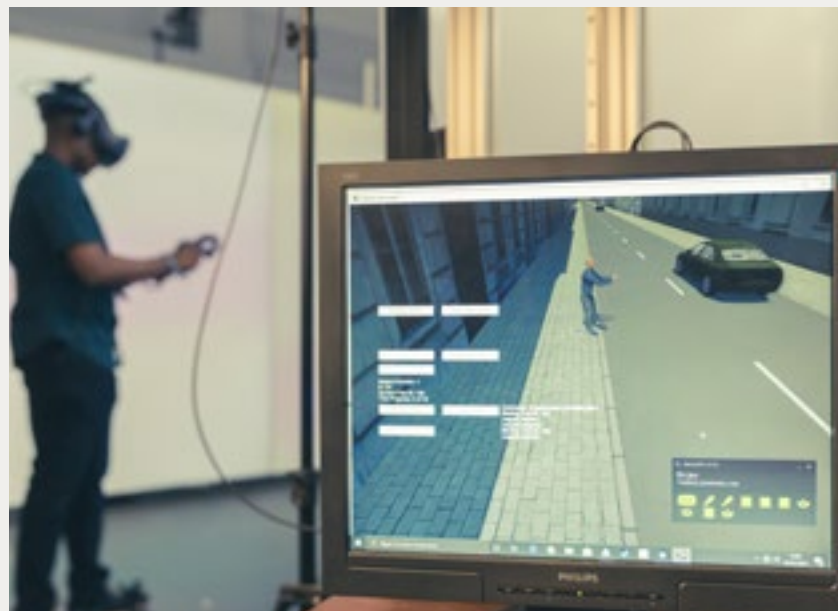
### Quelles interactions véhicules automatisés-piétons pour demain ?

Finalisé en 2022, le projet AUTOMA-PIED mené par l'Université Gustave Eiffel, se concentre sur les interactions entre les véhicules automatisés et les piétons, en prévision du développement futur de ces types de véhicules. L'objectif principal de cette recherche financée par la Délégation de la Sécurité Routière, est de déterminer comment les piétons interagissent avec les véhicules automatisés.

Pour analyser ces interactions, plusieurs conditions de trafic ont été comparées, en variant les types de véhicules (automatisés ou traditionnels) et leur présence sur chaque voie. Cela a permis de mettre en évidence les différences de comportement des piétons en fonction du type de véhicule rencontré.

Deux études comportementales ont également été réalisées dans le cadre du projet impliquant l'utilisation d'un simulateur de traversée de rue. Ces études ont été menées auprès de participants de différents groupes d'âge, notamment des jeunes et des personnes plus âgées. L'objectif était de comprendre comment les piétons réagissent face aux véhicules automatisés dans des situations de traversée de rue simulées.

Expérience immersive  
de traversée de rue  
avec un casque de  
réalité virtuelle  
© Université Gustave  
Eiffel - Sophie Jeannin



### Les phénomènes d'influence sociale lors de la traversée de rue

Le projet ISAPA, qui s'est déroulé d'octobre 2018 à août 2022, a été financé par la Délégation de la Sécurité Routière avec un montant total de 235 114 €. Son objectif principal était d'étudier les phénomènes d'influence sociale lors de la traversée de rue non sécurisée par les personnes âgées.

Les participants ont rempli des questionnaires, puis ont effectué des tests de traversée de rue en présence ou en l'absence d'un autre piéton. Les résultats ont révélé un effet significatif de l'influence sociale, où les piétons prudents prennent plus de risques en présence de piétons imprudents, et vice versa. Cependant, aucune relation n'a été observée avec l'auto-évaluation des capacités.

Ce projet a été réalisé par Viola Cavallo et Nguyen-Thong Dang du laboratoire PICS-L (Perception, Interactions, Comportements & Simulations des usagers de la route et de la rue) ainsi que Nadine Chaurand du laboratoire LAPEA (Psychologie et d'Ergonomie Appliquées) de l'Université Gustave Eiffel, en collaboration avec Tohoku Institute of Technology au Japon.



## Prévenir les risques d'accidents individuels sur les voies dans les réseaux de métro et de RER

Garantir des mobilités plus sûres : tel est l'objectif du projet IQTV (Interface Quai Train Voie) «Sécurité de l'interface quai-train-voie des réseaux de métros et RER (hors RFN)». Achievé en 2022, ce projet a permis d'identifier les facteurs et les comportements des usagers responsables des accidents sur les voies par la mise en place d'une analyse des données d'accidentologie.

Le projet comporte deux approches distinctes. Tout d'abord, un volet technologique réalisé par Fouzia Boukour, directrice de recherche en traitement du signal et télécommunication au LEOST (Laboratoire Électronique Ondes et Signaux pour les Transports), visant à démontrer les bénéfices des technologies avancées pour améliorer la sécurité dans les réseaux de métro.

En parallèle, un volet centré sur l'analyse des facteurs humains et l'identification de leur rôle dans les accidents a été mené par plusieurs acteurs du LaPEA (Laboratoire de Psychologie et d'Ergonomie Appliquée) de l'Université Gustave Eiffel, dont Sonia Adélé, Lucia Bosone, Philippe Cabon et Patricia Delhomme.

Ce projet doit, à l'avenir, permettre l'optimisation des actions de prévention contre les accidents ferroviaires impliquant des usagers.



## Programme et Équipement Prioritaire de Recherche exploratoire eNSEMBLE : Futur de la collaboration numérique

La pandémie a mis en évidence à la fois les possibilités et les limites des outils actuels de collaboration numérique. Que ce soit pour réduire les déplacements, renforcer la connectivité territoriale ou faire face aux problèmes et aux transformations à venir, les défis auxquels nous sommes confrontés exigent une transformation sans précédent en termes de vitesse et de volume des échanges.

Dans ce cadre, le Programme et Équipement Prioritaire de Recherche exploratoire «eNSEMBLE» se concentre sur le futur de la collaboration numérique. Il vise à revoir en profondeur les outils collaboratifs existants afin de mieux répondre aux défis du XXI<sup>e</sup> siècle, en particulier dans un contexte où la collaboration est médiée par le numérique.

Jean-Marie Burkhardt, directeur de recherche au Laboratoire de Psychologie et d'Ergonomie Appliquées (LaPEA) de l'Université Gustave Eiffel, fait partie du comité exécutif du programme eNSEMBLE et co-coordonne le projet ciblé 1 intitulé «Collaboration Across the Terogeneous Spaces (CATS)».

Ce projet traite spécifiquement de la collaboration synchrone, c'est-à-dire la collaboration en temps réel, et vise à développer de nouvelles approches et de nouveaux outils pour améliorer la collaboration numérique dans des environnements hétérogènes.



## Projet INTEREDP : Interactions des utilisateurs d'Engins de Déplacement Personnels (EDP) avec les piétons, cyclistes et/ou automobilistes

Le projet INTEREDP (Interactions des utilisateurs d'Engins de Déplacement Personnels avec les piétons, cyclistes et/ou automobilistes) se concentre sur les interactions entre les utilisateurs d'Engins de Déplacement Personnels (EDP) tels que les trottinettes électriques et les autres usagers de la route, tels que les piétons, les cyclistes et les automobilistes.

Ce projet comporte deux études distinctes. La première étude vise à identifier les situations à risque (également appelées « presque-accidents ») impliquant les utilisateurs d'EDP en Île-de-France. L'accent est mis sur l'expérience subjective du risque, c'est-à-dire les situations perçues comme risquées par les usagers eux-mêmes. Il est important de noter que certaines situations peuvent échapper à la vigilance des usagers, tandis que d'autres peuvent être anticipées mais ne sont pas considérées comme risquées.

Menée sur un mois, cette étude a impliqué un total de 221 participants, dont 99 utilisateurs d'EDP et 122 utilisateurs d'autres modes de transport tels que les automobilistes, les cyclistes et les piétons.

La deuxième étude a eu pour objectif d'évaluer les risques subjectifs associés aux situations impliquant l'utilisation de trottinettes électriques ou non motorisées. Elle porte également sur la perception de la dangerosité des interactions routières avec 10 catégories d'usagers (piétons, cyclistes, automobilistes, etc.) et sur la confiance accordée à ces catégories d'usagers. Cette étude a été menée auprès de 340 conducteurs de trottinettes électriques et 303 automobilistes.



## OUVRAGES

**Interactions entre utilisateurs d'engins de déplacement personnel, piétons, cyclistes et automobilistes en Ile-de-France : une étude par carnets de bord pendant 4 semaines. Rapport intermédiaire N°2. DSR, Université Gustave Eiffel et Université Paris Nanterre.**

*Auteurs :* Delhomme, P., Laverdet, C. & Meyer, T.

**Immersive Virtual Environments' Impact on Individual and Collective Creativity. European Psychologist.**

*Auteurs :* Bourgeois-Bougrine, S., Bonnardel, N., Burkhardt, J. M., Thornhill-Miller, B., Pahlavan, F., Buisine, S. & Lubart, T.

**How Does My Train Line Run ? Elicitation of Six Information-Seeking Profiles of Regular Suburban Train Users. Sustainability, 14(5), 2665.**

*Auteurs :* Un, P., Adélé, S., Vallet, F., & Burkhardt, J. M.

**Risk taking, cultural values and beliefs: Cameroon-France comparison. International Journal of Psychological Research and Reviews, 5:56, 1-15, DOI: 10.28933/ijpr-2022-01-1605**

*Auteurs :* Ngah Essomba, H. C., Cestac, J., Mvessomba, E.-A., Mbédé, R., Delhomme, P.

**Driving performance during lane departures: effect of automation, driving experience, and road and traffic configuration. Accident Analysis and Prevention.**

*Auteurs :* Navarro, J., Reynaud, E., Pelerina, M., Ouimet, M.C., Gabaude, C., Schnebelen, D. (soumis).

## FORMATION ET ENCADREMENT

### Thèse « Navigation piétonne, vieillissement et cognition située-incarnée » soutenue par Marie Trouvé

Ce projet de thèse co-encadré par Aurélie Dommes et Valérie Gyselinck, vise à mieux comprendre les difficultés associées à l'avancée en âge dans les activités piétonnes de traversée de rue et la navigation spatiale.

L'objectif de cette thèse est d'explorer les liens entre le vieillissement, la cognition « située-incarnée » et les activités piétonnes. Les théories de la cognition incarnée sont relativement récentes dans le domaine de la psychologie cognitive et mettent l'accent sur le rôle du corps et de l'environnement dans les processus cognitifs.

La période de recherche de cette thèse s'étend de 2021 à 2024, pendant laquelle Marie Trouvé se consacre à la collecte de données, à l'analyse des résultats et à la rédaction de sa thèse.



## VÉHICULES ET NAVETTES AUTONOMES

### PROJETS DE RECHERCHE

### TRUSTONOMY : la confiance envers les véhicules autonomes

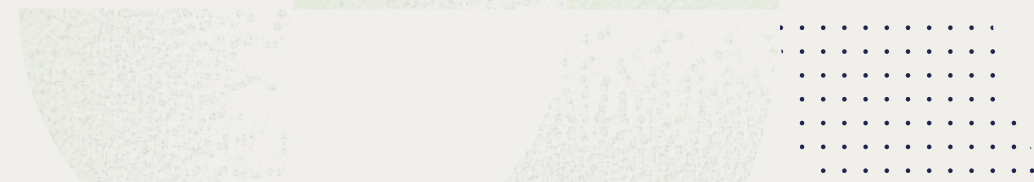
Ce projet européen, achevé en 2022, se penche sur l'acceptabilité et la confiance des véhicules automatisés. Le laboratoire PICS-L (Perceptions, Interactions, Comportements et Simulations des usagers de la route et de la rue) de l'Université Gustave Eiffel a mis en place un véhicule robotisé équipé de divers capteurs de perception tels que le laser SICK, le radar et les caméras, ainsi que de différents systèmes de sécurité, notamment une architecture PC et un système électrique. Des essais ont été réalisés sur la zone de test du campus de Versailles avec ce véhicule.

Ces essais ont été axés sur une manœuvre d'évitement d'urgence, et les données collectées ont permis de comparer différentes stratégies de planification de cette manœuvre en termes de confiance. L'objectif était d'évaluer comment les participants réagissaient et se sentaient en confiance lorsqu'ils étaient confrontés à des situations d'évitement d'urgence avec le véhicule automatisé.

Cette étude sur la confiance et l'acceptabilité des véhicules automatisés est essentielle pour comprendre les perceptions et les comportements des utilisateurs potentiels, mais également pour identifier les améliorations nécessaires dans la conception et la mise en œuvre de ces véhicules.



Simulateur de conduite autonome  
© Université Gustave Eiffel - Sophie Jeannin



## APPUI AUX POLITIQUES PUBLIQUES

### Feuille de route « Véhicules Autonomes » de l'ATEC-ITS

#### ATEC ITS FRANCE

Initiative soutenue par les ministères français en charge des transports et de l'économie, cette feuille de route aborde les enjeux stratégiques liés au développement des véhicules automatisés et connectés.

La mission « Véhicule automatisé et connecté » de l'Université Gustave Eiffel a piloté le sous-groupe « Enjeux, problématiques technologiques pour le déploiement des véhicules automatisés » au sein de cette feuille de route. Ce travail a adopté une approche pluridisciplinaire et opérationnelle et s'est articulé autour de trois axes principaux : les cas d'uti-

lisation des véhicules automatisés, les enjeux technologiques et les enjeux juridiques.

L'ATEC ITS France a été chargée de piloter le programme Mobilité 3.0, qui fait partie de cette feuille de route. Son rôle consiste à identifier les défis clés associés aux véhicules automatisés et connectés. Dans ce cadre, un projet spécifique intitulé « Ville & véhicule automatisé » a été élaboré dont l'objectif est d'établir un diagnostic des obstacles existants et de formuler des propositions pour les surmonter.

### Intervention de Dominique Gruyer lors d'un webinaire organisé par SystemaTIC

En février 2022, lors du premier « Atelier de l'Enjeu Société » organisé par Systematic, la question de l'IA de confiance a été abordée par un groupe d'experts. Ce marché de l'intelligence artificielle représente un enjeu socio-économique important, offrant de véritables opportunités aux industriels et aux fournisseurs de solutions d'IA.

Lors d'une table ronde intitulée « L'IA de confiance : quels défis pour une compétitivité saine et responsable », Dominique Gruyer, directeur de recherche au sein du laboratoire PICS-L (Perceptions, Interactions, Comportements et Simulations des usagers

de la route et de la rue) de l'Université Gustave Eiffel, a partagé ses connaissances et son expertise sur le sujet.

Cette rencontre a permis de discuter des défis auxquels est confrontée l'IA de confiance en mettant l'accent sur la nécessité de promouvoir une compétitivité saine et responsable dans ce domaine. La contribution de Dominique Gruyer et des autres experts a permis d'enrichir les échanges et d'apporter des perspectives importantes sur la question de l'IA de confiance dans le contexte socio-économique actuel.

## RECHERCHE PARTENARIALE

### Incitation à la mobilité et à la coopération internationale

#### FUTURE DEVANTER LES VILLES DE DEMAIN

Mariana Netto, chercheuse au laboratoire PICS-L (Perception, Interactions, Comportements et Simulation des usagers de la route) de l'Université Gustave Eiffel, a accueilli Renan DA SILVA TCHILIAN, doctorant de l'Université Fédérale de Santa Catarina au Brésil. Ce séjour de 2 mois s'est déroulé de janvier à février 2022, sur le campus de Versailles et a été financé par le dispositif AIMCI (Incitation à la Mobilité et à la Coopération Internationale) de l'I-SITE FUTURE.

Cette collaboration a permis de renforcer les liens internationaux tout en favorisant la mobilité des chercheurs dans le cadre de projets scientifiques d'envergure. Elle a ainsi permis d'accueillir successivement les Professeurs Costa et Jacoud de l'Université Fédérale de Rio de Janeiro pour de courts séjours en février et mars 2022, au cours desquels ils ont chacun donné une conférence en robotique appliquée.

### Plan de relance R&D avec Stanley Robotics : optimisation des trajectoires des voituriers autonomes

Clément Boussard et Aurélien Cord, fondateurs de la société Stanley Robotics, se consacrent au développement d'un équipement de valet de parking automatisé. Leur volonté est d'aider les gestionnaires d'aéroport à optimiser l'utilisation des espaces non accessibles au public, ce qui permet de réduire considérablement les coûts par rapport à la construction d'un parking traditionnel.

Dans le cadre d'un plan de relance entamé en 2022, en partenariat avec l'Université Gustave Eiffel, Stanley Robotics et leur équipe collaborent avec Joris Tillet, postdoctorant, et Rémi Sainct. L'objectif de ce projet est de développer une solution de planification de trajectoire pour éviter les situations de blocage (« deadlock ») entre les valets de parking automatisés.

Ce plan de relance s'appuie sur l'expertise de l'Université Gustave Eiffel et bénéficie de la collaboration de chercheurs et d'ingénieurs spécialisés dans le domaine de la robotique et de la planification des trajectoires. L'objectif final est de proposer une solution innovante qui permettra d'optimiser l'efficacité et la fluidité du service de valet de parking automatisé, contribuant ainsi à l'efficacité opérationnelle des gestionnaires d'aéroport.

© Stanley Robotics



## Installations sectorielles d'essai et d'expérimentation en IA dans le cadre du programme pour une Europe numérique

Dans le cadre de l'initiative de l'Union européenne visant à promouvoir l'excellence en intelligence artificielle (IA), des installations d'essai et d'expérimentation de classe mondiale sont mises en place. Les projets TEF (Testing and Experimentation Facilities) se concentrent sur des secteurs à fort impact tels que l'agroalimentaire, les soins de santé, la fabrication et les villes intelligentes.

Dans ce cadre, le projet « CitCom.ai », co-porté par Dominique Gruyer du Laboratoire PICS-L et Guillaume Perrin du Laboratoire IMSE, tous deux chercheurs à l'Université Gustave Eiffel, a été accepté en 2022 pour un démarrage en 2023.

L'université contribuera notamment au développement d'outils couplés réel/virtuel et de protocoles de test, d'évaluation, de validation et d'homologation des véhicules intelligents et/ou automatisés dans le cadre du projet Impact3D.

L'objectif ultime est de créer des outils expérimentaux favorisant le développement de startups et de petites et moyennes entreprises. Les 4 partenaires français contribueront spécifiquement à la mobilité en Île-de-France.



## FORMATION ET ENCADREMENT

### Thèse : « Optimisation des services de "ridesourcing" pour le déploiement futur des véhicules autonomes et connectés en milieu urbain », soutenue par Meiting Tu

Les services de transport à la demande, également appelés « ridesourcing », sont de plus en plus prisés pour leur côté pratique. Cependant, des préoccupations ont émergé quant à leur impact sur les embouteillages et la pollution. Le covoiturage, une nouvelle forme de mobilité partagée, se présente comme une alternative durable qui favorise une meilleure fluidité du trafic et réduit la pollution atmosphérique. Sous la supervision de Dominique Gruyer et en collaboration avec Olivier Orfila

et le Professeur Ye Li de l'Université de Tongji en Chine, Meiting Tu a travaillé sur le développement d'un cadre d'optimisation pour le système de mobilité partagée (SMS). Les résultats de ses travaux ouvrent notamment des perspectives concrètes pour améliorer les services de partage de trajets en intégrant des véhicules connectés et autonomes.

Cette thèse a été soutenue le 14 juin 2022 devant un jury international.



