

## Offre de Thèse – 3 ans

**Titre :** Observation et évaluation de la mobilité par images aériennes.

**Mots clefs :** Mathématiques appliquées, traitement du signal

**Proposition de poste :** Doctorat (3 ans)

**Date limite de candidature :** 26 Avril 2024 (date d'embauche 1/9/2024)

**Équipe de recherche :** équipe de recherche commune TIM (Université Gustave Eiffel & Cerema) & Équipe RAP (Robotique, Action et Perception), LAAS/CNRS

**Lieu de travail du (de la) doctorante :** Cerema Direction Territoriale Occitanie, 1 avenue du Colonel Roche 31400 Toulouse

**Etablissement d'inscription :** Université Paul Sabatier (École doctorale Systèmes (EDSYS))

**Directeur de thèse prévu :** Patrick Danès, Professeur Université Toulouse III, Équipe RAP (Robotique, Action et Perception), LAAS/CNRS

**Co-directeur de thèse prévu :** SAINT PIERRE Guillaume, chargé de recherche du développement durable, HDR, CEREMA/DterOCC/DT/STI

**Type de financement prévu :** Contrat doctoral - LAAS

### Résumé du sujet de thèse :

Compte tenu du réchauffement climatique, il est urgent d'adapter nos villes au développement sécurisé des modes actifs, notamment en adaptant nos infrastructures. Pour cela, il faut être en mesure de fournir aux décideurs des recommandations d'aménagement adaptées à chaque situation, ce qui est une des missions du Cerema. Il est donc nécessaire de se doter de moyens d'observation et de recueil de données, permettant d'analyser, de comprendre, et de modéliser les déplacements.

Des outils modernes, comme les drones ou les ballons captifs, permettent des prises de vues aériennes qui peuvent renseigner sur les usages d'une infrastructure routière. Leur mise en œuvre nécessite le développement d'algorithmes de détection et de classification des objets mobiles, qui, combinés à des méthodes de prédiction des déplacements, permettent une analyse quantitative des risques associés aux usages.

Ainsi, cette offre de thèse s'appuie sur le développement d'un outil d'observation aérienne embarqué sur un ballon captif, pour proposer une méthodologie quantitative d'observation et de diagnostic automatisé de la mobilité des déplacements de l'ensemble des usagers d'une infrastructure routière.

### Contexte :

La thèse est issue d'un co-financement entre le Cerema et la fédération MIDOC (Mobilité Intelligente et Durable en Occitanie).

Le Cerema, établissement public de l'État à caractère administratif (2600 agents) dont le siège est à Lyon-Bron, est placé sous la tutelle des ministères chargés du développement durable, des transports, de l'urbanisme et du logement.

Il est un centre de ressources d'expertises scientifiques et techniques intervenant en appui à la conception, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques portées par les services de l'État et des collectivités territoriales. Il intervient dans plusieurs champs d'actions complémentaires, dont la mobilité et les transports.

La fédération MIDOC est un des 15 défis clés financés par la région Occitanie. Elle est composée de 20 laboratoires ou centres de recherches en Occitanie dont les principales missions consistent à ressourcer et développer les recherches en lien avec le véhicule autonome, acceptable et connecté et les services de mobilités durables et centrés utilisateurs, favoriser l'innovation scientifique en lien avec les entreprises régionales, valoriser et renforcer les plateformes et terrains d'expérimentations, développer de nouvelles synergies et consolider les synergies existantes entre les chercheurs de différentes disciplines pour faire une communauté.

### Objectifs :

Il s'agira de développer la capacité, pour le Cerema et les partenaires de MIDOC, de déployer une plateforme d'observation mobile des usages d'une infrastructure, intégrant une estimation du risque routier reposant sur les plus récents développements théoriques.

Le prototype de ballon captif fait l'objet d'un développement indépendant par le Cerema et sera disponible peu de temps après le démarrage de la thèse, prévue en octobre 2024. La personne recrutée pour la thèse aura notamment en charge le développement des outils mathématiques et logiciels nécessaires à l'exploitation des images recueillies (algorithmes de « tracking » de type IA, détection d'interactions, dataviz). En outre, il s'agira de développer des modèles de prédiction des trajectoires de piétons, permettant d'estimer le risque de collision associé à chaque interaction.

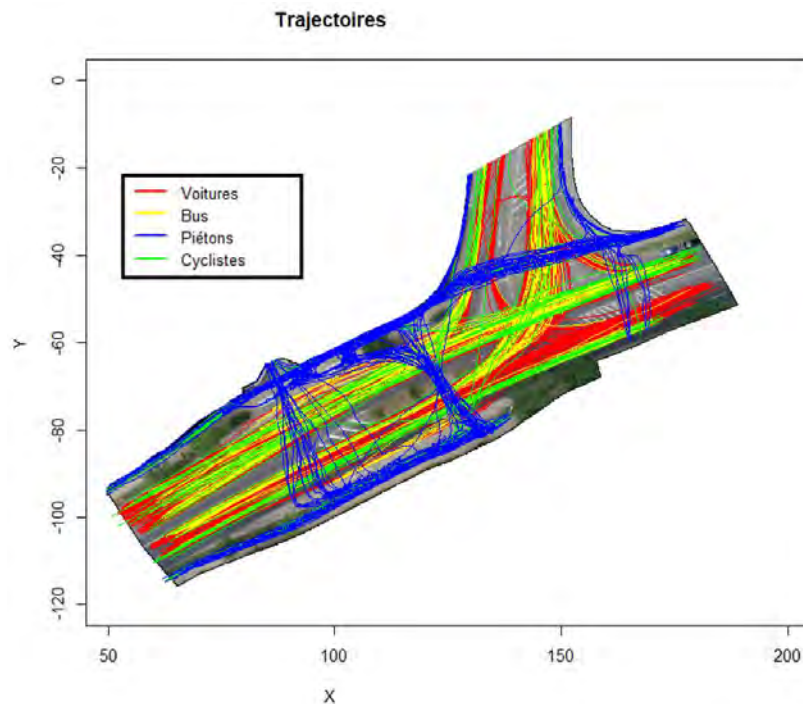


Figure 1 : Visualisation des trajectoires enregistrées sur un carrefour. InD Dataset, travaux de Martin Emery (2023).

### Valorisation escomptée :

Ce sujet de thèse a vocation à proposer de nouvelles approches méthodologiques pour l'évaluation des performances et du risque d'une infrastructure routière, en permettant la prise en compte des usagers vulnérables. Au-delà des travaux théoriques qui rendent possible l'accomplissement de cet objectif, l'ambition est bien d'aboutir à un nouvel outil d'observation des mobilités urbaines à destination des chercheurs du Cerema et de MIDOC. A notre connaissance, il n'existe pas d'approche équivalente.

### Encadrement scientifique de la thèse :

- Guillaume Saint Pierre, Pascal Salmane, Josué Rivera
  - Membres de l'équipe de recherche STI (Systèmes de transports intelligents), groupe MOB, Département Territoire, Cerema Occitanie
  - Membres de l'équipe de recherche commune TIM (Université Gustave Eiffel & Cerema)
- Patrick Danès,
  - Responsable de l'équipe RAP (Robotique, Action et Perception), LAAS/CNRS

### Profil recherché

Diplômé(e) (ou être en mesure de l'être en 2024) de Master Recherche (ou équivalent) en Mathématiques appliquées ou statistique ou Informatique décisionnelle, ou apprentissage et intelligence artificielle, ou traitement du signal.

- Compétences en développement logiciel et bases de données.
- Bon bagage scientifique général, et plus particulièrement en informatique, apprentissage machine (IA), et modèles stochastiques.
- Bonne maîtrise de la communication en français et en anglais (oral/écrit).
- Qualités recherchées : grande motivation, autonomie, rigueur, force de proposition, ouverture aux approches pluridisciplinaires

Les personnes intéressées doivent envoyer leur candidature incluant le CV, les publications, une lettre de motivation, deux références et un exemple de production écrite (thèse, article, rapport, etc.) aux personnes suivantes : Patrick Danès ([patrick.danes@laas-cnrs.fr](mailto:patrick.danes@laas-cnrs.fr)) et Guillaume Saint Pierre ([guillaume.saintpierre@cerema.fr](mailto:guillaume.saintpierre@cerema.fr)), **avant le 26/04/2024**.

Les candidatures peuvent être soumises en anglais ou en français.