



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Une nouvelle méthodologie pour analyser les interactions entre un véhicule autonome et les autres usagers de la route

Josué Manuel RIVERA VELAZQUEZ , Pascal SALMANE,
Louahdi KHOUDOUR, Guillaume SAINTPIERRE, Jean-Paul GARRIGOS

Intervenant : Pascal SALMANE

PLAN DE LA PRÉSENTATION

1. Présentation du projet SAM
2. Présentation de l'expérimentation sur site Oncopole - Toulouse
3. Méthodologie d'analyse des interactions
4. Conclusions et perspectives

Projet SAM

S écurité

A cceptabilité _

M obilité autonome _

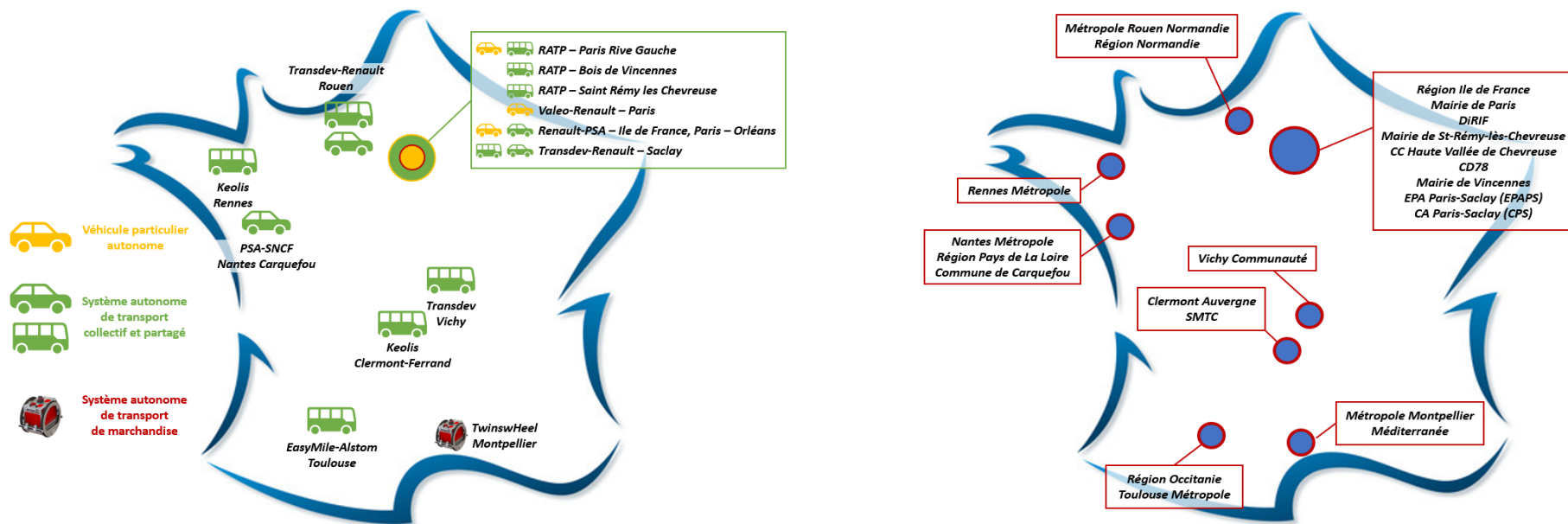
21 partenaires industriels et de la recherche
impliqués dans le projet

13 sites expérimentaux dans toute la France

projet français financé par l' Agence de
l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
(ADEME)



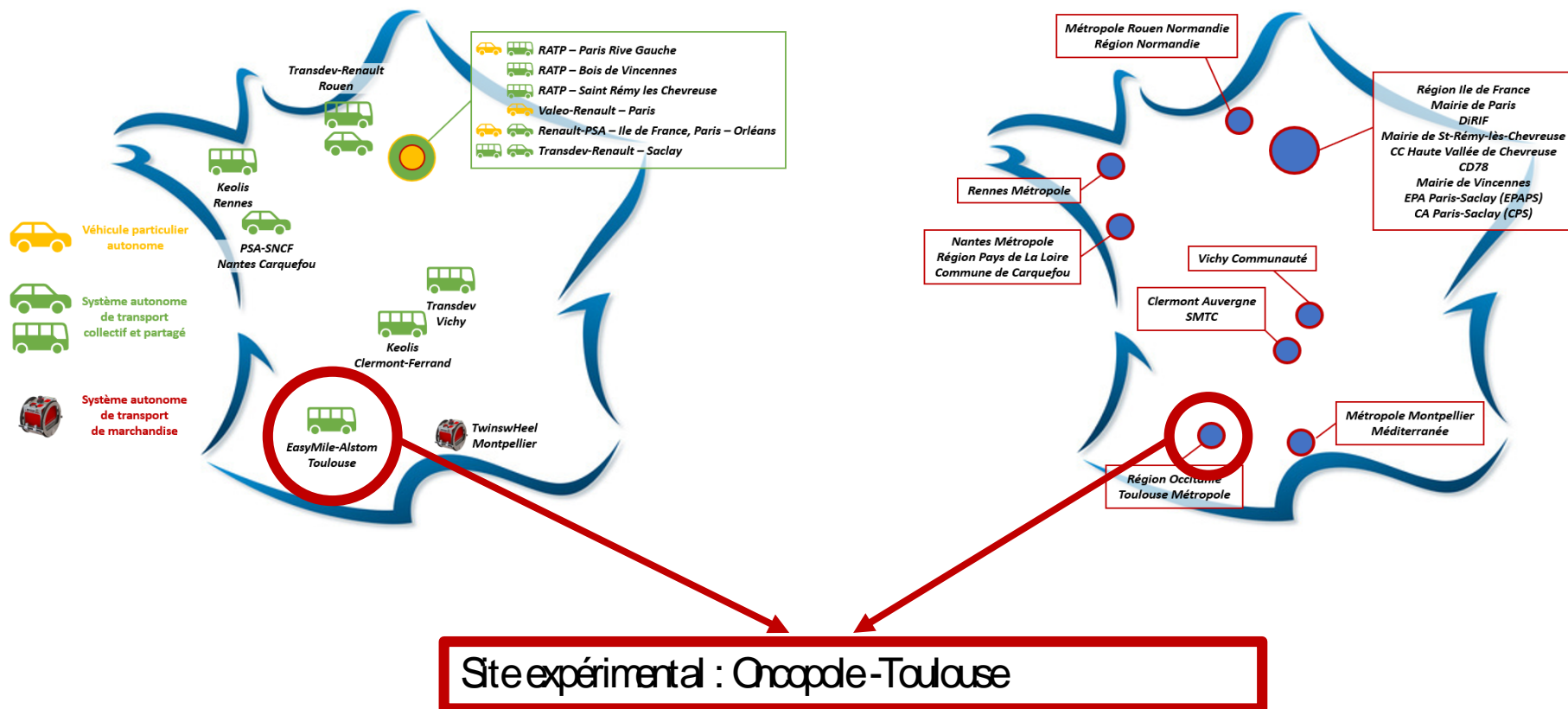
Carte des 13 sites expérimentaux répartis sur toute la France



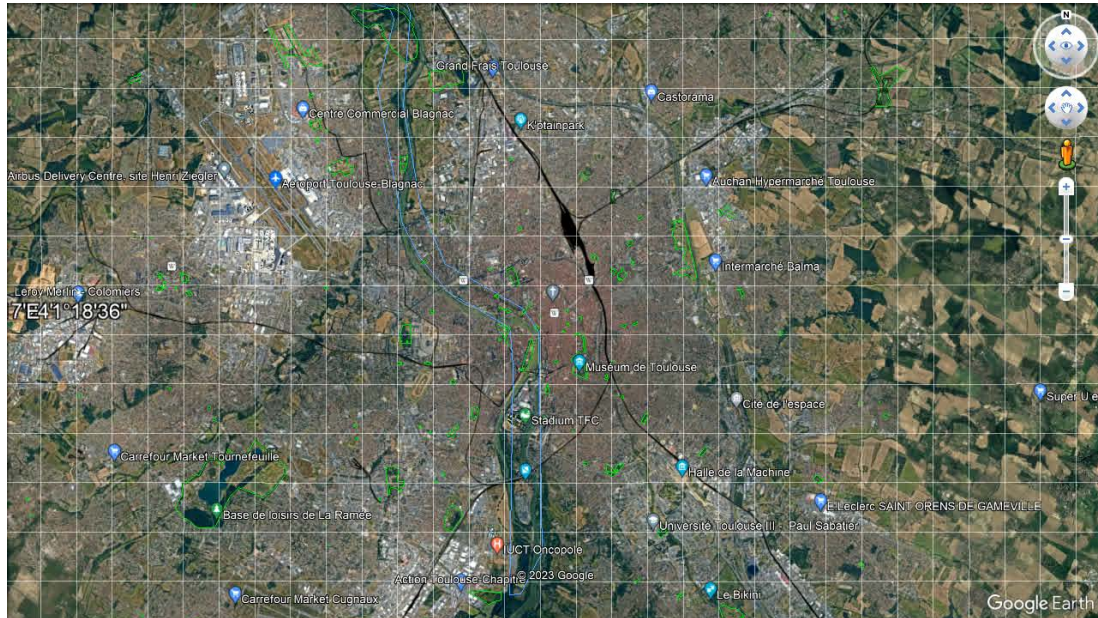
Six catégories différentes de cas d'utilisation :

Conduite automatisée, voiturier, VTC, services de mobilité, transport en commun, livraison du dernier kilomètre

Carte des 13 sites expérimentaux répartis sur toute la France



Site expérimental : Oncopole à Toulouse, France

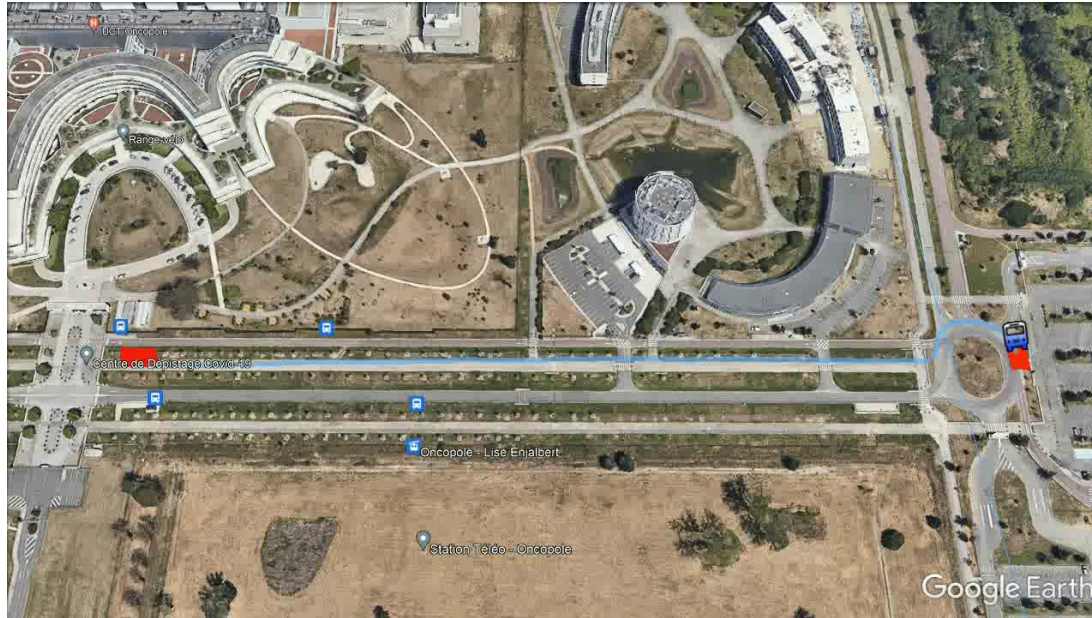


- Situé au sud de Toulouse
- Zone hospitalière
- Véhicule Easymile EZ10
- La navette peut transporter jusqu'à 12 personnes



Site expérimental : Oncopole à Toulouse, France

Vue d'ensemble : Transport des visiteurs du parking à l'entrée de l'hôpital



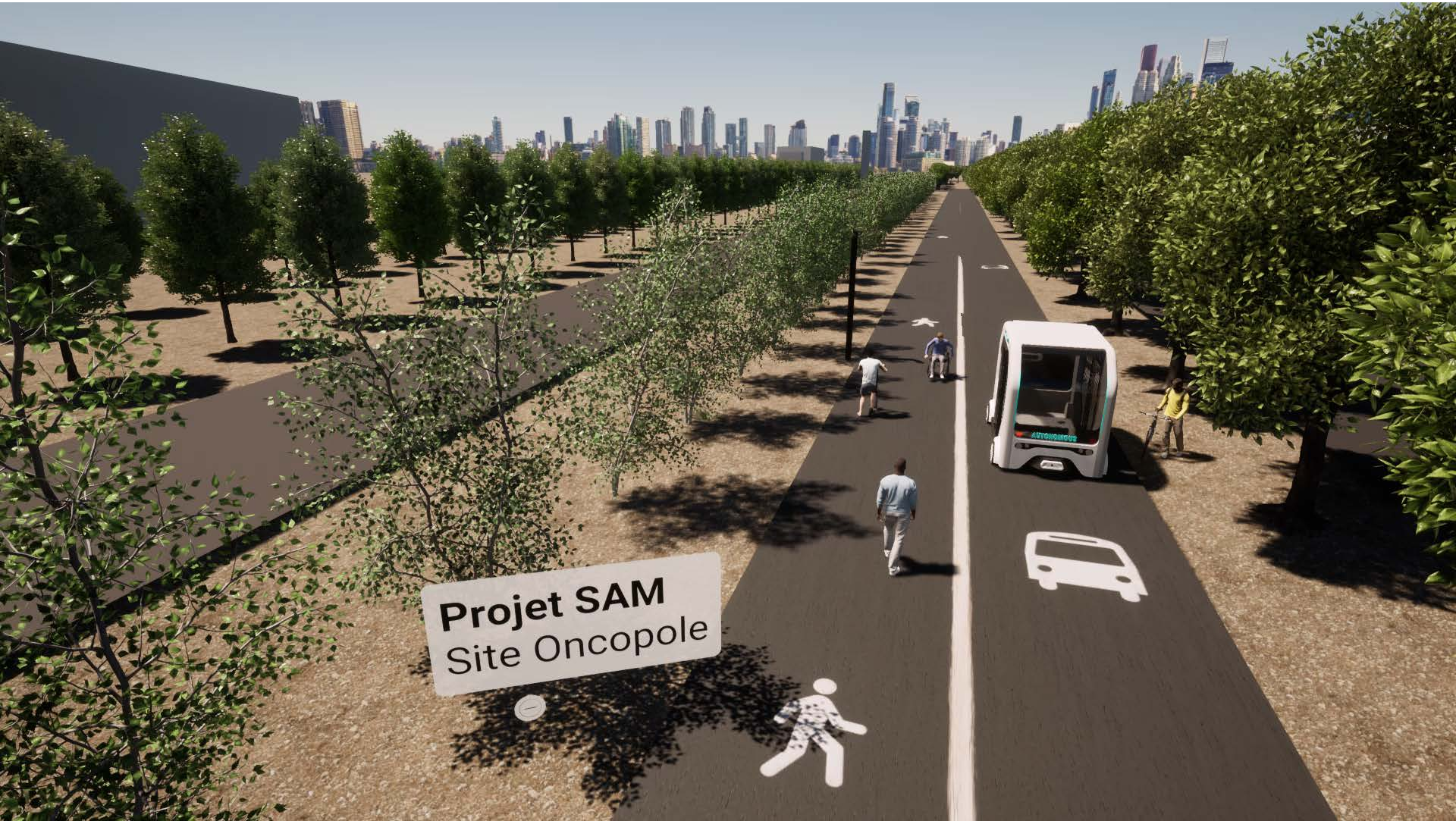
- L'AV circule 6 heures par jour
- 1 km entre le stationnement et l'entrée de l'hôpital (2km aller-retour)
- Le véhicule traverse un rond-point, partageant la route avec les véhicules particuliers et les transports en commun
- La majeure partie du trajet, l'AV circule sur une route exclusive, qui jouxte une route piétonne qui n'est séparée que par le marquage au sol



Site expérimental : Oncopole à Toulouse, France

Objectif : Enregistrer et analyser les interactions entre l'AV et les autres usagers de

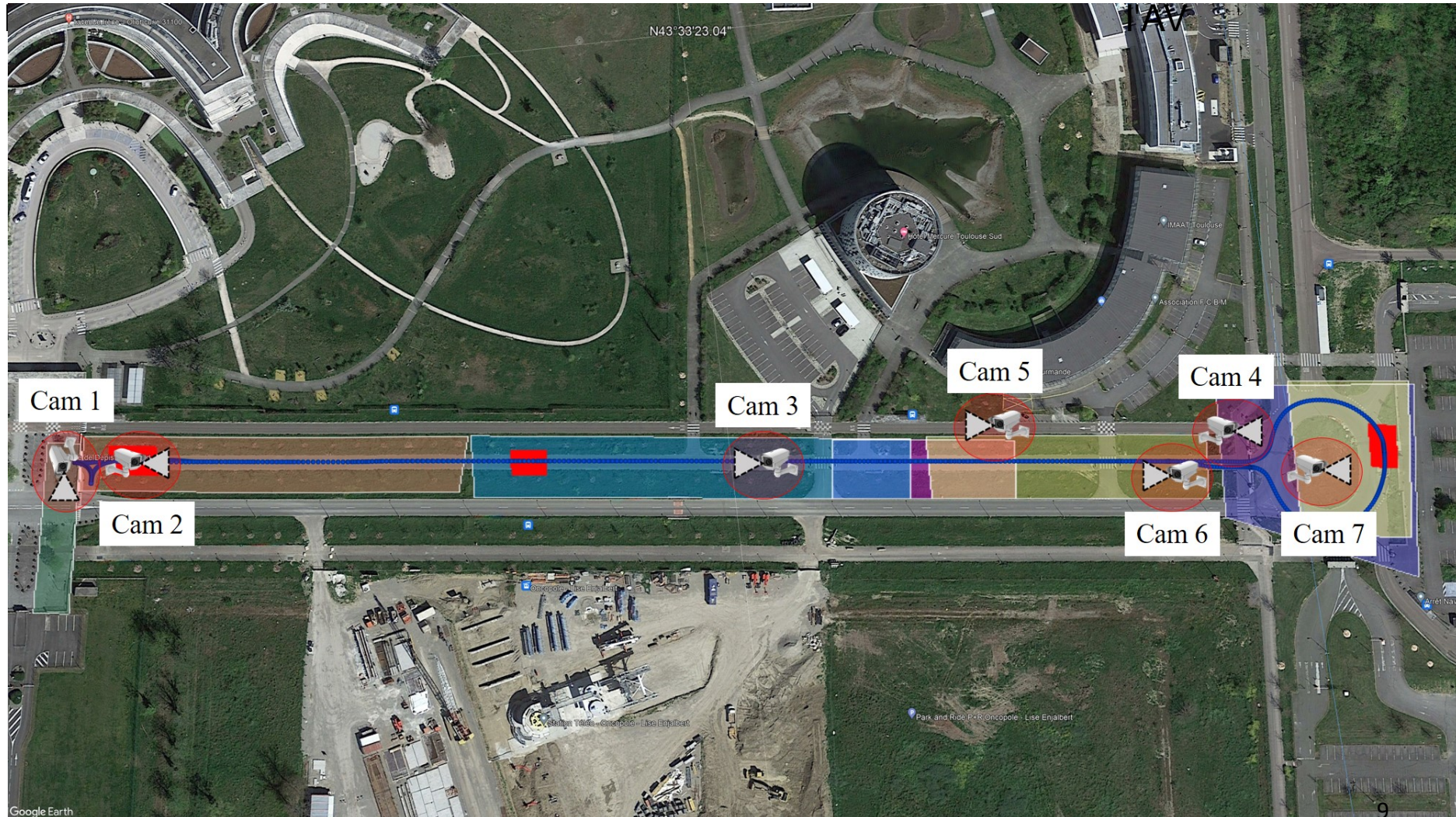
Pour cela, 7 caméras ont été installées le long du parcours de



Site expérimental : Oncopole à Toulouse, France

Objectif : Enregistrer et analyser les interactions entre l'AV et les autres usagers de

Pour cela, 7 caméras ont été installées le long du parcours de



Méthodologie d'analyse des interactions AV-RU

1
Extraire des
séquences d'intérêt

2
Détection et
classification des
objets dans la scène

Suivi
d'objets

3
Calculer les
distances
entre les
objets

4
Analyse de
scénarios et
diagnostic de
sécurité routière

Méthodologie d'analyse des interactions AV-RU

Extraire des séquences d'intérêt

1

7 caméras, chaque caméra enregistrant 6 heures/jour



7 mois : Environ 6 000 heures de vidéo à analyser

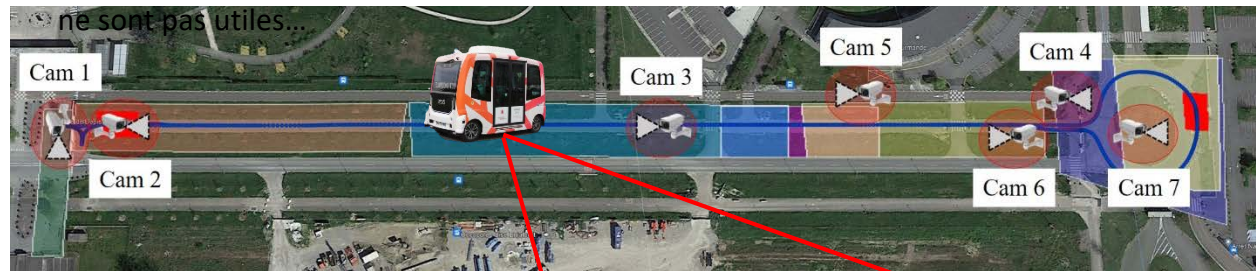
Détection et classification des objets dans la scène

Suivi d'objets

Calculer les distances entre les objets

Analyse de scénarios et diagnostic de sécurité routière

Mais toutes les données

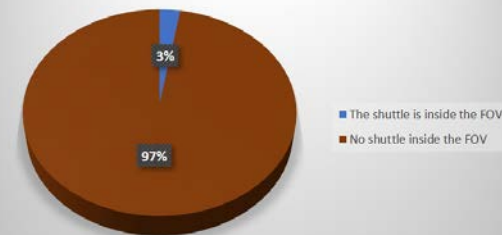


Utilisez les données GPS de la navette pour savoir quand l'AV se trouve dans le champ de vision d'une caméra

Extraire les séquences d'intérêt, c'est-à-dire les segments des vidéos où la navette est présente



Percentage of data of interest



Méthodologie d'analyse des interactions AV-RU

Extraire des séquences d'intérêt

Détection et classification des objets dans la scène

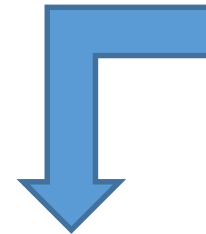
2

Suivi d'objets

Calculer les distances entre les objets

Analyse de scénarios et diagnostic de sécurité routière

A partir des séquences d'intérêt, on effectue la détection d'objets dans la scène où la navette est présente



Détection et classification d'objets



Pour la détection, **YOLOv7** est utilisé (en effectuant un fine-tuning)

Méthodologie d'analyse des interactions AV-RU

Extraire des séquences d'intérêt

Détection et classification des objets dans la scène

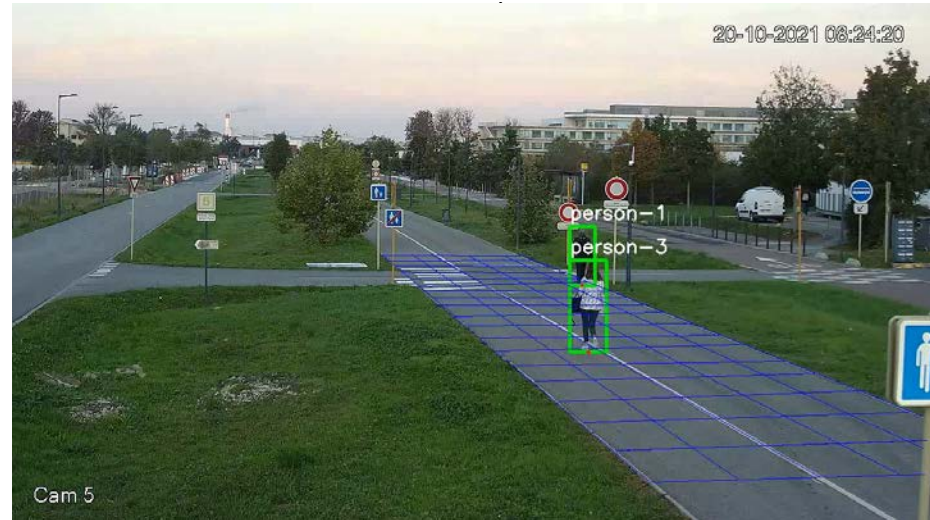
Suivi d'objets

Calculer les distances entre les objets

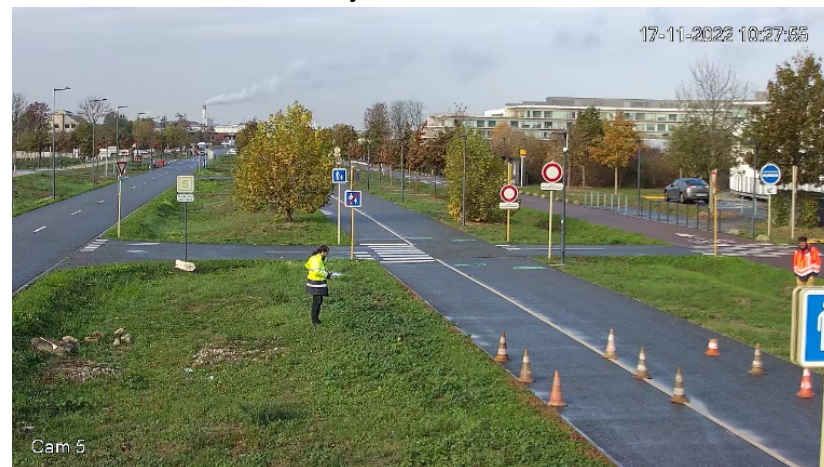
3

Analyse de scénarios et diagnostic de sécurité routière

A partir des détections, appliquez le suivi des objets et estimez les distances



Calibrage des caméras pour l'estimation des distances entre les objets de la scène



Méthodologie d'analyse des interactions AV-RU

Extraire des séquences d'intérêt

Détection et classification des objets dans la scène

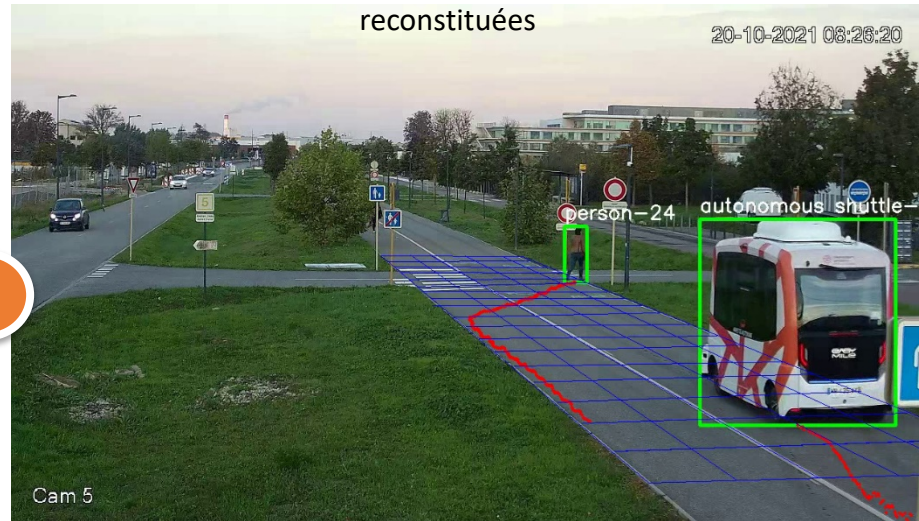
Suivi d'objets

Calculer les distances entre les objets

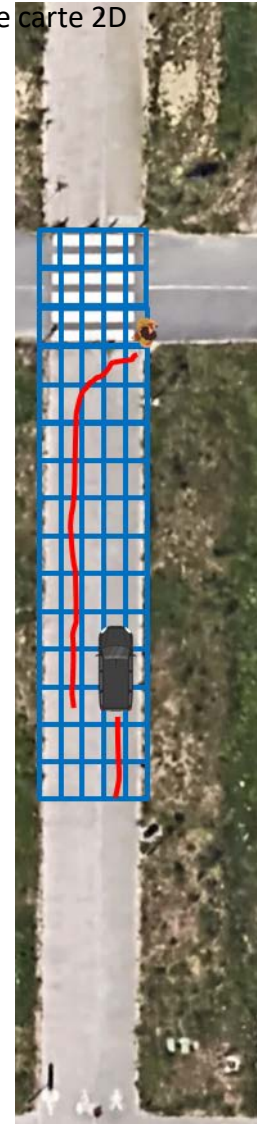
3

Analyse de scénarios et diagnostic de sécurité routière

A partir de la détection et du suivi, les trajectoires peuvent être reconstituées



Transférer des trajectoires vers une carte 2D



Méthodologie d'analyse des interactions AV-RU

Analyse de scénarios et diagnostic de sécurité routière

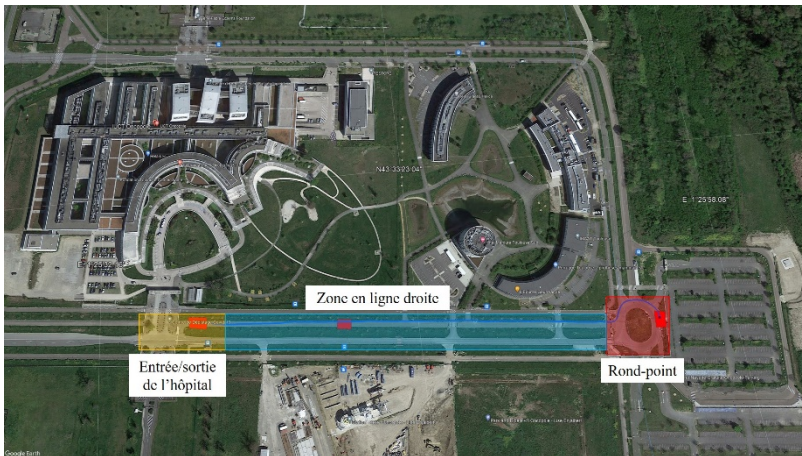
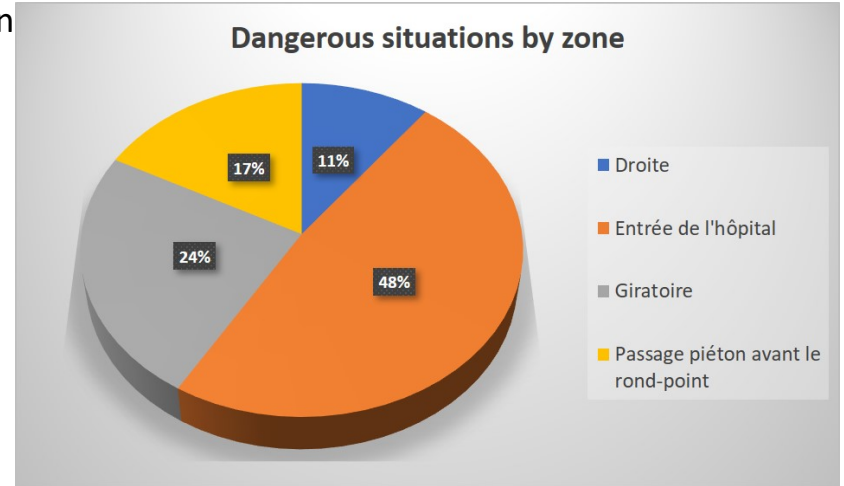
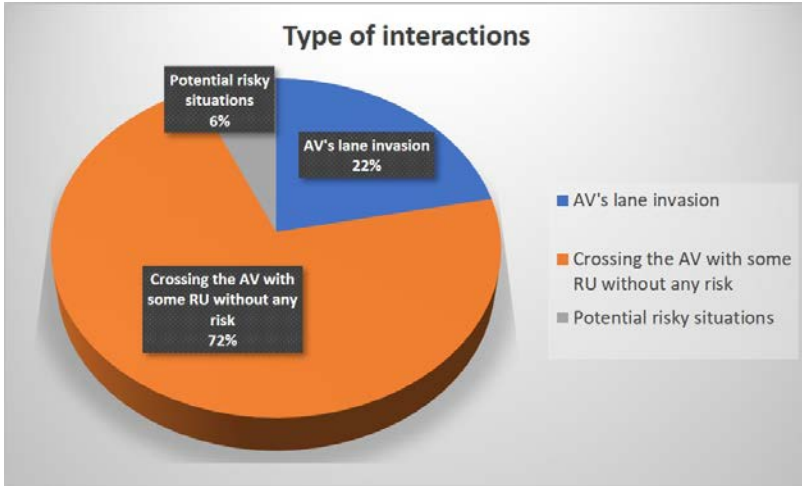
4

Analyse visuelle

Zone	Destination	Start time	End time	Road User in interaction	Interaction	Minimal distance	Type of behavior
Rondabout	Parking	18:31:08	18:36:38	Bus	G201	2m	overtake dangerously
Hospital entrance	Hospital	10:30:00	10:35:00	Pedestrian	D301	2m	ignore the AV
Straight	Parking	11:20:25	11:30:11	Cyclist	D200	5m	crosses in front dangerously

Jusqu'à présent, environ 500 scénarios ont été

an



Conclusion et perspectives

La méthodologie présentée consiste en les étapes suivantes :

- Acquisition des données vidéo des caméras (Données de base)
- Acquisition des données de la navette (localisation GPS)
- Extraction des séquences d'intérêt : données contenant à la fois la navette et les autres usagers
- Détection et classification d'objets
- Mesure de proximité (distances métriques) entre les usagers et la navette
- Analyse et interprétation des interactions entre la navette et les autres usagers

Avantages de cette méthodologie :

- Les trajectoires d'objets dans les scènes peuvent être reconstruites
- Le problème d'occlusion lors de la détection peut être surmonté en utilisant l'emplacement des objets détectés
- Cette méthodologie peut être utilisée pour la réidentification d'objets

