



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



# SECURITE ET ACCEPTABILITE DE LA CONDUITE ET DE LA MOBILITE AUTONOME (SAM) : EXPERIMENTATION SUR SITE HOSPITALIER ONCOPOLE

Josué RIVERA

Postdoc

Equipe STI (Systèmes de Transport Intelligents)

Toulouse



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Séminaire Modélisation des Réseaux de Transport– 29/09/2022



# PLAN DE LA PRÉSENTATION

1. Présentation du projet SAM
2. Présentation de l'expérimentation sur le site Oncopole - Toulouse
3. Objectifs de l'expérimentation
4. Conclusions et perspectives

# Présentation du projet SAM

**S**écurité

**A**ceptabilité

**M**obilité autonome

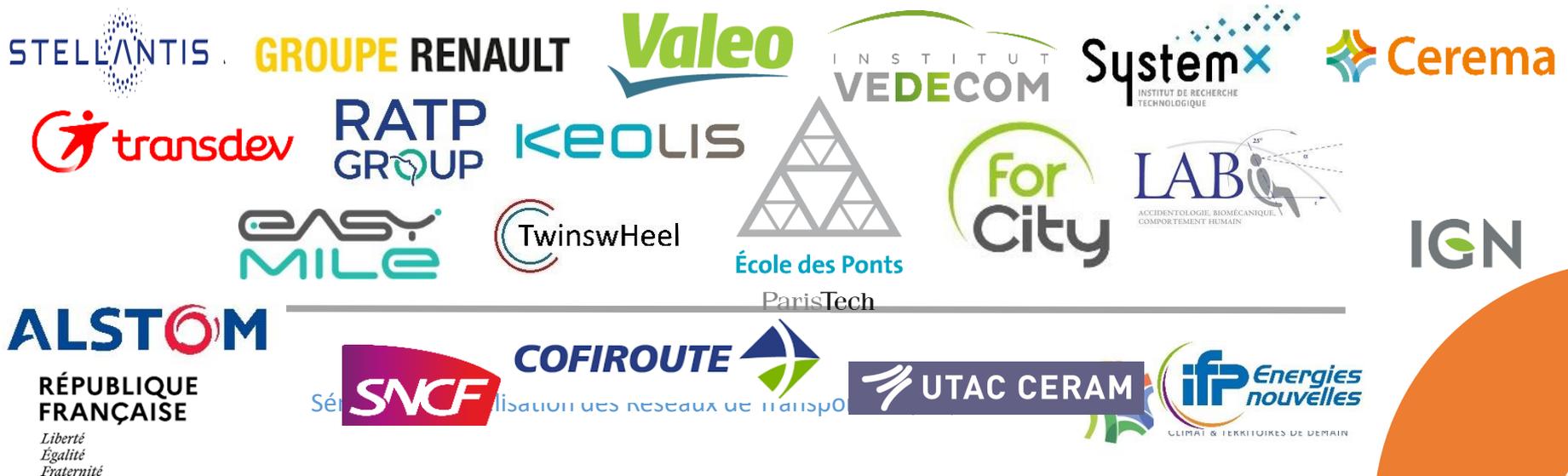
Opération réalisée avec le concours  
des Investissements d'avenir de  
l'Etat confiés à l'ADEME



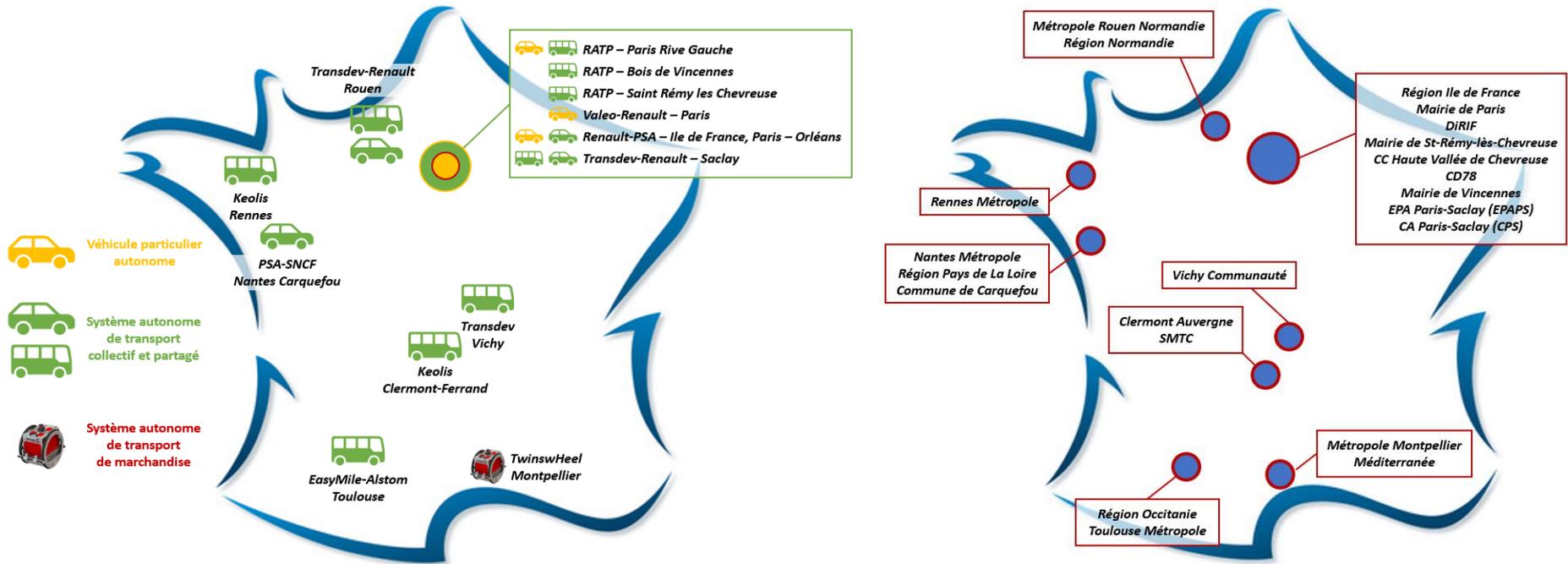
# SAM : Expérimenter et évaluer, démontrer la sécurité

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Période du projet : <b>juin 2019 – décembre 2023</b></li><li>• Conduite automatisée, valet de parking , VTC, services de mobilité, transport public, livraison dernier km</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>13 territoires</b></li><li>• Budget total (hors infras) : <b>115 M€</b></li><li>• Budget des infrastructures : <b>&gt; 12 M€</b> (au 02/19)</li><li>• Financement PIA décidé : <b>35 M€</b></li></ul> |
|---|--|

21 acteurs de l'industrie et de la recherche engagés dans le projet



# Cartographie des expérimentations sur les 13 territoires



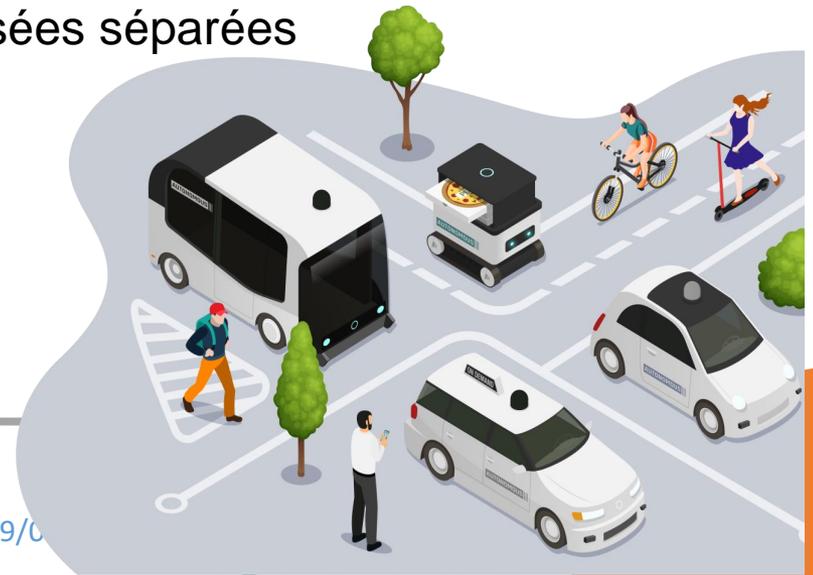
# Un projet au service du bien commun

Construit notamment autour d'expérimentations relatives aux véhicules autonomes dans les trois domaines d'application ciblés :

- Véhicule particulier autonome
- Système autonome de transport collectif et partagé
- Système autonome de transport de marchandises

Cinq cas d'usage:

- Conduite autonome sur des voies à chaussées séparées
- Valet parking
- Transport à la demande
- Lignes de bus autonomes
- Livraison du dernier kilomètre



# Apports du projet SAM au bien commun

## SECURITE

- Des référentiels de cas d'usages et de scénarios critiques
- La compatibilité des caractéristiques des infrastructures, des véhicules et des services
- La méthodologie globale de démonstration de la sécurité

## ACCEPTABILITE

- La caractérisation du comportement des usagers du véhicule autonome et des usagers tiers
- Les déterminants de l'acceptabilité

## MOBILITE AUTONOME

- L'évaluation socio-économique de projets de mobilité pour des usages commercialisables à horizon 2022

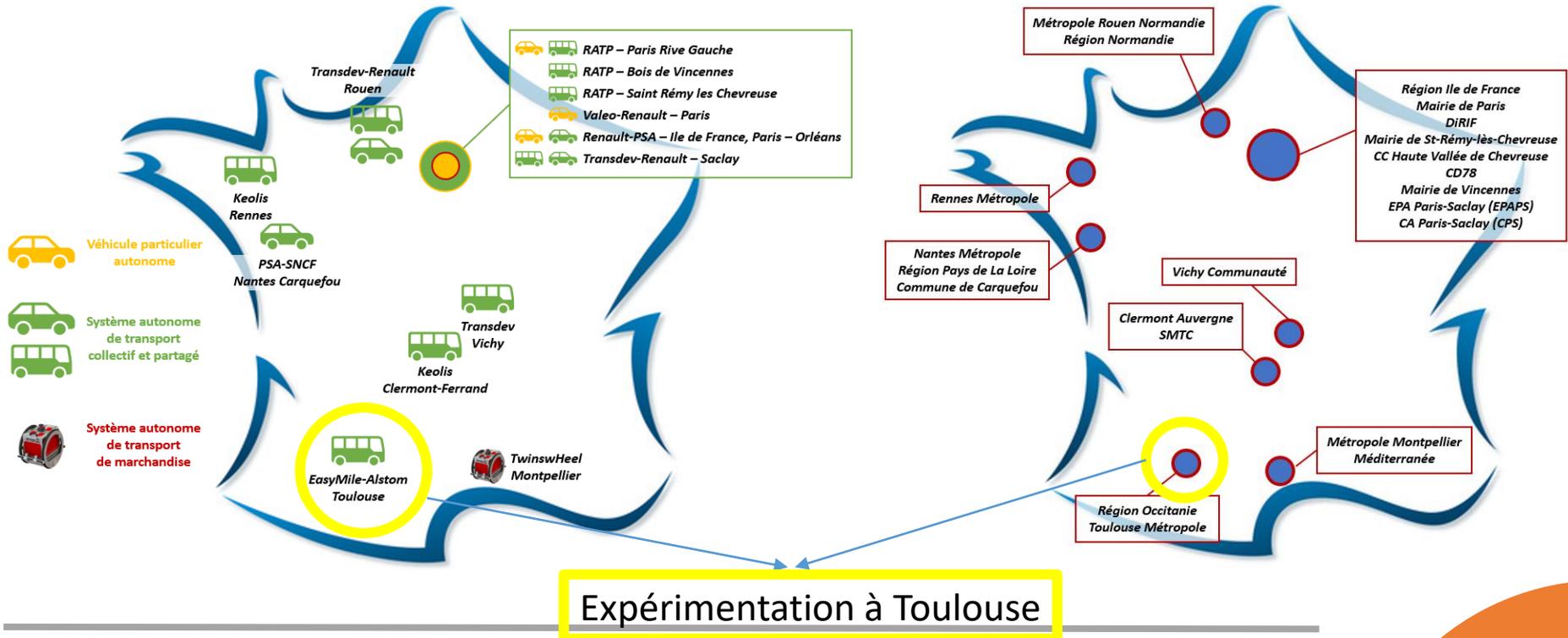
## Évaluation du système : Sécurité, Acceptabilité, Mobilité

Questions posées	Hypothèses	Indicateurs mesurés
Quels sont les déterminants de l'acceptabilité des usagers ?	La vitesse de circulation des véhicules est un déterminant majeur	Acceptabilité déclarée en fonction de la vitesse
Quels sont les facteurs influençant le comportement des autres usagers de la route ?	La vitesse de circulation est un déterminant important du comportement des autres usagers	Nombre de comportements à risque observés par tranches de vitesse
Quels sont les impacts des véhicules autonomes sur la fluidité du trafic environnant le véhicule ?	L'introduction des VA va générer une fluidification du trafic	Evolution du temps de transport avec et sans circulation des véhicules autonomes
Quels sont les impacts du service sur les plans de transport ?	Les services autonomes partagés vont générer une évolution du choix modal	Nombre d'usagers ayant intégré le service dans leurs plans de transport Longueur du trajet effectué en VP
Quels sont les scénarios pertinents pour démontrer la sécurité des systèmes de mobilité autonome ?	Disposer d'un catalogue commun de scénarios pertinents	Nombre de scénarios pertinents et leur niveau de couverture de situations

# Focus sur l'évaluation du comportement des usagers et impact sur la sécurité routière - sur le site Oncopole - Toulouse



# Expérimentation Oncopole : site Oncopole et les partenaires





## Présentation du site : Oncopole

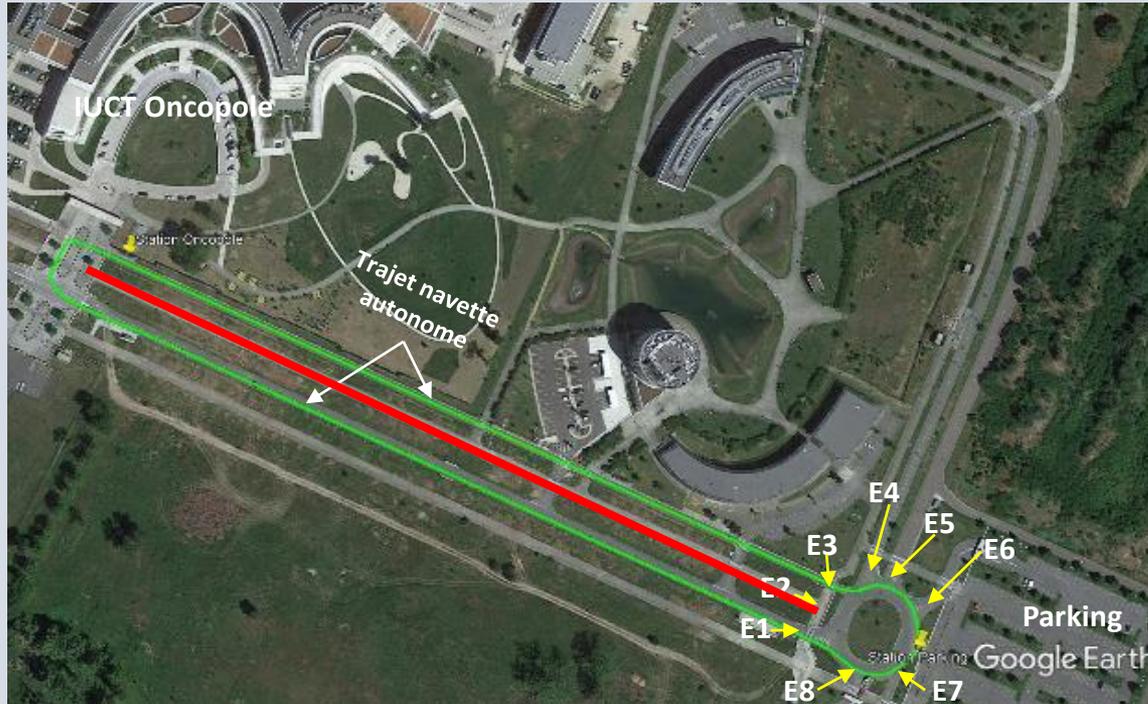
- 6 caméras de surveillance (une septième en cours d'installation)
- Passage de navette autonome : matin et après midi (8 heures/jour d'enregistrement) vitesse 8-10 km/heure
- Autres usagers : navette thermique, véhicules en déplacement ou stationnés, Vélos, Piétons

# EasyMile/Alstom Toulouse Oncopole



## Présentation du site : Oncopole

- 6 caméras de surveillance (une septième en cours d'installation)
- Passage de navette autonome : matin et après midi (8 heures/jour d'enregistrement) vitesse 8-10 km/heure
- Autres usagers : navette thermique, véhicules en déplacement ou stationnés, Vélos, Piétons



## Présentation du site : oncopole

- 6 caméras de surveillance (une septième en cours d'installation)
- Passage de navette autonome : matin et après midi (8 heures/jour d'enregistrement) vitesse 8-10 km/heure
- Autres usagers : navette thermique, véhicules en déplacement ou stationnés, Vélos, Piétons



- Cam2



- Cam3



- Cam4



- Vue du téléphérique

Images sur sites



- **Objectifs de l'évaluation :**

- Déterminer l'impact de l'introduction d'une navette autonome sur les comportements des autres usagers de la route selon leur catégorie et le niveau d'autonomie de la navette (niveau cible => sans opérateur)
- Guider les politiques publiques en construisant un « bien commun ».

## • Objectifs techniques :

- Exploration automatique/humaine des vidéos (6 caméras installées sur site)
- Extraction des indicateurs (situations critiques) sur le sujet :  
Interaction avec la navette autonome
- Développement de méthodes en intelligence artificielle (IA) pour la détection et reconnaissance automatiques des véhicules / Piétons sur site

- **Tâches techniques en cours de réalisation :**

- Stockage des vidéos pendant la présence de la navette
- Traitement des vidéos :
- application des modèles de détection en Deep learning :  
yolo + autre méthodes
- Améliorer les résultats d'apprentissage :
  - \* Réduire les faux positifs et négatifs
  - \* Annotation semi automatique
  - \* stratégie pour un apprentissage incrémental + « transfert learning»
  - \* post-traitement: ajouter un algorithme de suivi (trajectoires)
- Estimer les distances instantanées entre piétons/véhicule et la navette

# Premiers résultats



- Modèle IA utilisé: **Yolo**
- Données: **publique + oncopole**
- Classes: **Navette Autonome, piétons, motos, voitures, camions, bus**

## Premiers résultats et conclusions :

- Géolocalisation de la navette autonome : données GPS
- Identification temporelle des passages dans les zones d'intérêt (zones des caméras bord de voie) de la navette autonome
- Mise en place d'un système de détection et de suivi des usagers de la route

## Perspectives :

- Détection des situations et interactions les plus critiques et complexes
- Étudier les comportements des usagers de la route
- Comparaison avec la situation de référence (avant circulation de la navette autonome)



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



Merci

Josué RIVERA :

PostDoc - Equipe Systèmes de Transport Intelligents

[josue.rivera@cerema.fr](mailto:josue.rivera@cerema.fr)

---

Séminaire Modélisation des Réseaux de Transport– 29/09/2022