



# Expérimentation du véhicule routier automatisé

## Desserte fine d'un site privé en navettes autonomes à Châteauroux (CEMA)

Expérimentation pilotée par :

# KEOLIS



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

## Desserte intérieure d'un site privé en navettes autonomes à Châteauroux

### Description de l'expérimentation / du service

**Localisation :** Déols / Indre / Centre-Val de Loire

**Organisation des acteurs :**

- Pilote(s) de l'expérimentation : Keolis
- Autres partenaires impliqués (territoriaux notamment) : Fédération Française de Tir ; Châteauroux Métropole, Keolis Châteauroux
- Cadre de financement : AAP EVRA – Opération réalisée avec le concours des Investissements d'avenir de l'Etat confiés à l'ADEME

**Type de service :** passagers

**Type de zone / parcours :** domaine privé.

**Description de l'expérimentation ou du service :**

Dans le cadre d'un partenariat établi en 2019, Keolis exploite pour le compte de la Fédération nationale de Tir Sportif le site de compétition de Châteauroux-Déols, le Centre National de Tir Sportif.

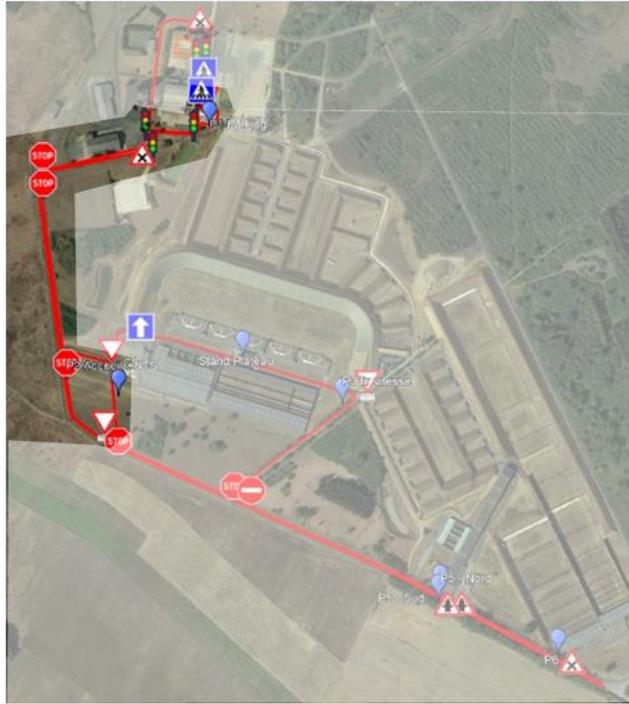
Ce site permet deux usages pertinents dans le cadre des expérimentations de Keolis sur les mobilités Autonomes :

- Au quotidien : réalisation d'essais véhicules sur différents parcours intégrant plusieurs types de zones d'intérêt et d'équipements
- Au gré de la programmation des événements sportifs, transport de passagers y compris PMR.

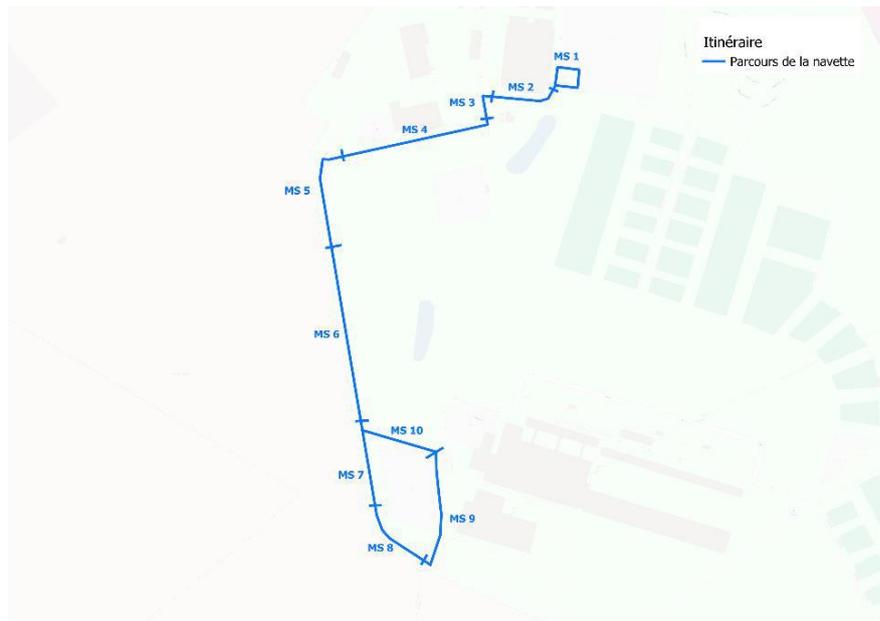
La configuration du site et l'avancement des mises au point du côté de l'un des industriels du projet, EasyMile, ont permis d'intégrer dans les expérimentations réalisées sur le site de Châteauroux une part significative de fonctionnement sans opérateur (niveau 4).

**Zone d'expérimentation :**

- Longueur et description du parcours : un parcours total de 1780m, intégrant deux boucles de retournement aux extrémités de parcours, et différentes configurations spécifiques :
  - Un passage en voie unique gérée par deux feux connectés
  - Deux arrêts (parking et accueil CNTS)
  - Plusieurs stops
  - Une priorité à droite
- Cartographie – contexte général du site :



- Cartographie – parcours de l'expérimentation :



**Éléments de volumétrie :**

- Nb de jours d'expérimentation du service : 7 mois, soit 1054 heures de roulage dont 244 heures en niveau 4 (sans opérateur)
- Nb de véhicules testés : 6 véhicules (4 navettes Arma Navya, 2 navettes EasyMile Gen3)
- Nb de km prévus et parcourus : 2 000 km prévus, 3 730 km réalisés dont 1 488 km en niveau 4.
- Nb d'utilisateurs ou d'usagers transportés : 823

**Description des véhicules :**

Marque, modèle, éléments notables, etc.

- 4 véhicules Navya type ARMA, niveau 3 uniquement
- 2 véhicules EasyMile type Gen3, utilisés en niveau 3 puis en niveau 4

**Description de l'infrastructure et des équipements déployés :**

Connectivité, signalisation, etc.

Un parcours de transport public intégrant deux arrêts de desserte et assurant la liaison entre le parking public du site et l'accueil des compétitions face au bâtiment principal du CNTS.

Principaux équipements :

- 3 feux connectés protégeant la section à sens unique, dont l'un est équipé d'un détecteur de présence (technologie caméra) donnant la priorité au véhicule autonome
- Une balise GNSS améliorant la précision de la géolocalisation des véhicules autonomes
- Des panneaux de signalisation fixant le comportement des autres utilisateurs motorisés du site : panneaux stop et priorité
- Des amers améliorant le positionnement des véhicules en terrain très dégagé

**Planning de l'expérimentation :**

- Date de début des roulages (DT) : mi 2021
- Date de début de l'expérimentation avec enregistrement de données (DXp) : mai 2022
- Date de début du service avec passagers : juin 2022
- Date de fin de l'expérimentation (FXp) : fin décembre 2022

**Niveau de performances atteint :**

- Vitesse maxi d'opération : 20 km/h
- Vitesse commerciale : 3,5 km/h
- Taux de fréquentation (passager /km) : 0,22

A noter de nombreuses heures de roulage sans présence de public expliquant ce ratio assez faible.

- Présence d'un superviseur à bord : oui/non (si non, préciser les modalités d'intervention à distance)
  - Non pour une partie du kilométrage réalisé (40% environ)
  - Intervention à distance : contrôle à distance, pas de télé conduite.

## Retours d'expérience sur l'évaluation du service

### Type de données collectées :

- Indicateurs de performance (fréquentation totale, durée d'exploitation, distance d'exploitation, nombre de jours d'exploitation, vitesse moyenne, consommation électrique des batteries, autonomie)
- Indicateurs de fiabilité (taux de départs réels/prévus, taux de disponibilité des navettes, nombre et nature des signalements d'incidents, cause des reprises par l'opérateur(trice) en mode de conduite manuel pour la partie niveau 3, causes d'intervention terrain pour le niveau 4, suivi de maintenance)
- Indicateurs de sécurité (nombre et nature des accidents et incidents matériels, corporels et techniques)
- Enquête satisfaction clients des navettes

### ODD atteint :

- Infrastructure routière : bidirectionnelle chaussée unique ; bidirectionnelle circulation alternée ; carrefours à priorité ; carrefours protégés par feux ; passage piétons non protégés
- Contraintes opérationnelles (vitesse, trafic) : vitesse maximale 30 km/h
- Objets (signalétique, usagers de la route, obstacles) : passages piétons ; signalisation routière ; abords herbeux ; élagage de la voie
- Connectivité (véhicule, info trafic, capteurs, fleet management) : fleet management ; V2X (feu-navette) ; comptage des usagers ; géolocalisation des navettes ; commande des trajets type Transport à la Demande
- Conditions environnementales (météo, éclairage, etc.) : pluie / soleil / brouillard / jour / nuit
- Zones d'intérêt : 8 cas d'usage : franchir un passage piéton, des ralentisseurs (coussins berlinois), un croisement avec priorité à droite ; trois croisements protégés par des feux ; 2 croisements protégés par un STOP ; deux arrêts ; quitter un arrêt ; marquer un arrêt devant un passage piéton

### Contributions de l'expérimentation aux domaines d'évaluation :

- Sécurité : Scénarios fonctionnels (3) / Scénarios logiques (13) / Scénarios concrets (0)
- Domaine d'emploi : Infrastructure / Météo / Environnement / Perception embarquée
- Acceptabilité : Utilisateurs / Mesurée sur l'expérimentation
- Sécurité routière et comportement des usagers : Utilisateurs
- Impact mobilité et flux de transport : Performance opérationnelle / Performance servicielle / Scénarios du passage à l'échelle
- Evaluations socio-économiques : Passage à l'échelle

### Enseignements positifs, bénéfiques obtenus :

- Construction de processus opérationnels Niveau 4 : rôle de la supervision et de la brigade d'intervention terrain
- Montage du programme de formation Supervision locale et application concrète
- Evaluation des ratios effectifs en fonction du nombre de véhicules
- Perception par le public du service sans opérateur

- Accompagnement événementiel
- Exploration de cas d'usage spécifiques en l'absence de public
- Interaction avec des feux connectés

**Enseignements négatifs, difficultés rencontrées :**

- Limitations techniques des véhicules utilisés
- Difficultés de fiabilité sur certains cas d'usage, en particulier le guidage sur voie très dégagée
- Absence de possibilité de dépassement en l'état actuel de la technique

**Suite donnée à l'expérimentation :**

- Le fonctionnement Niveau 4 perdure et va continuer sur le site du CNTS, en bénéficiant des avancées logicielles des équipes EasyMile.
- Le partenariat établi sur le site se prolonge dans le cadre d'un autre projet, MACH2, visant à mettre au point et évaluer les véhicules de la génération suivante, dite GenX, sur base Renault, qui doivent en fin de projet circuler sans opérateur dans le centre-ville de Châteauroux, sur une ligne de bus régulière.

