

KEOLIS

Cas concret d'une expérimentation de Mobilité Autonome en circulation

CEREMA
26/09/2024

Émeric CLAVEAU
Christophe SANGLIER



Keolis, leader de la mobilité partagée

68 000



Employés

13



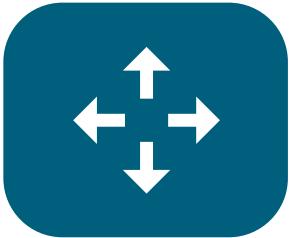
Pays

7



7 Md€ de chiffre d'affaires en 2023

300

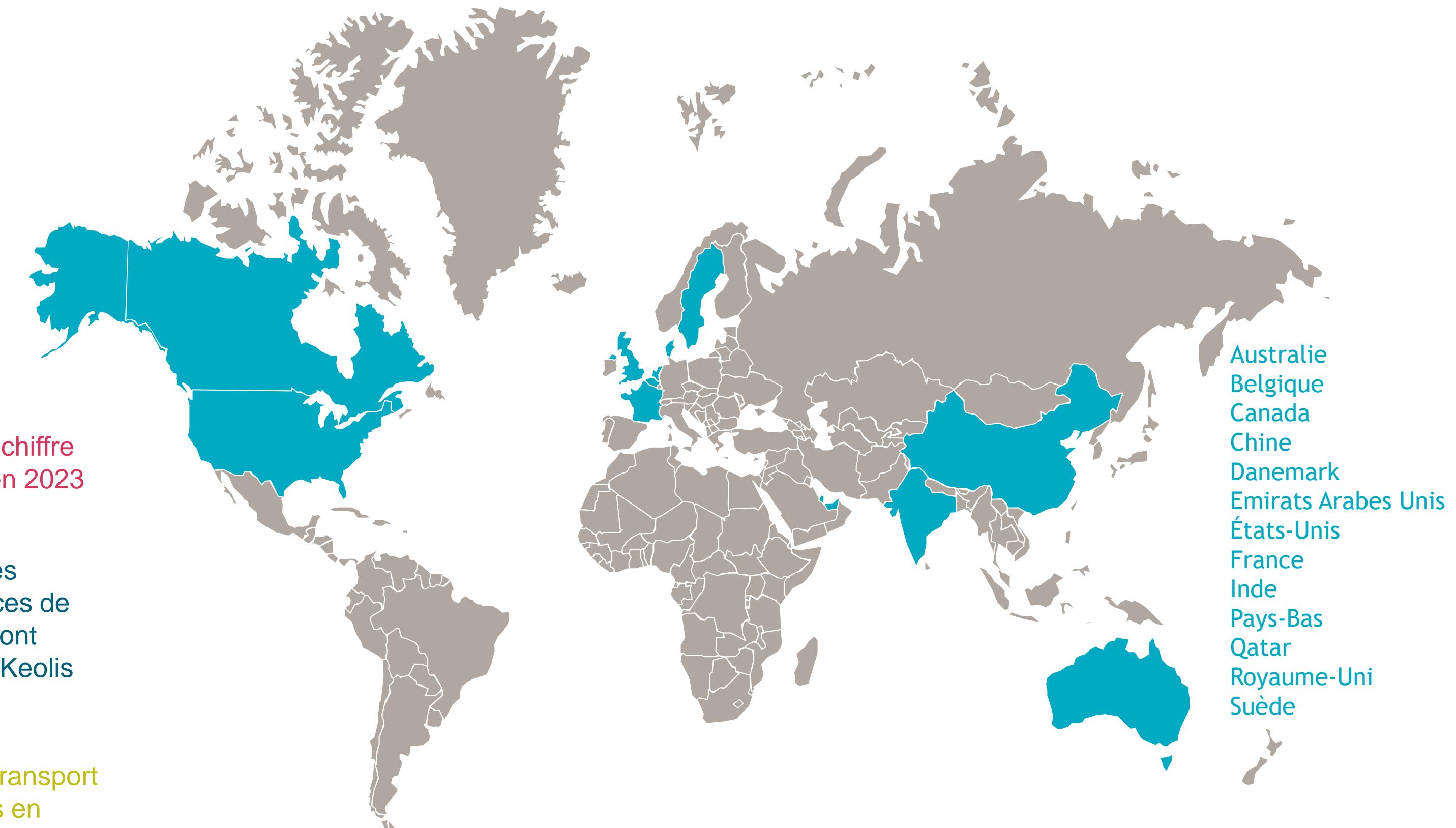


Autorités Organisatrices de Mobilité font confiance à Keolis

13



Modes de transport opérés en intermodalité



Une équipe dédiée à la Mobilité Autonome à travers le monde

Une équipe d'experts, basée au siège du groupe Keolis à Courbevoie (92), est en charge de gérer les projets de mobilité autonome et d'accompagner les filiales Keolis à travers le monde.

Contact :

Clémentine BARBIER
Responsable Mobilité Autonome
clementine.barbier@keolis.com



Clémentine BARBIER
Responsable Mobilité
Autonome



Equipe dédiée :

Christophe SANGLIER
Chef de projet Déploiement



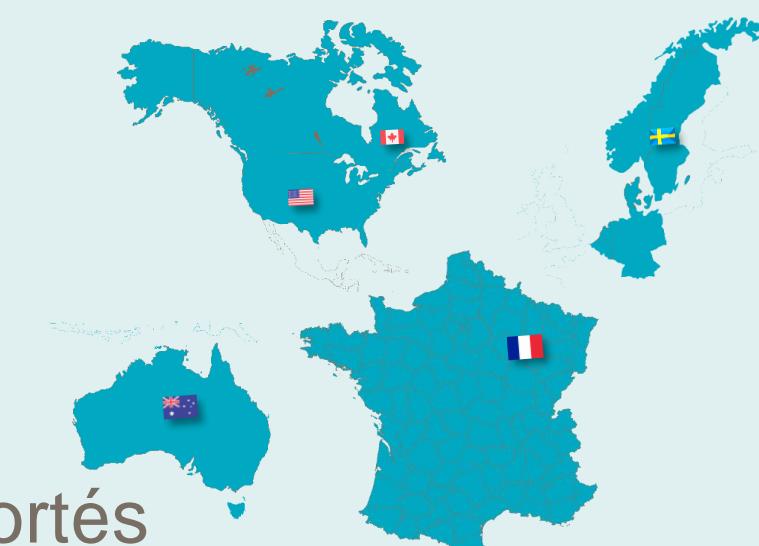
Emeric CLAVEAU
Chef de projet Exploitation et
Maintenance



Depuis 2016 :

🚩 **57** déploiements
42 sites, 8 pays

👤 **227 000+**
Passagers transportés



📍 **188,000+**
km parcourus

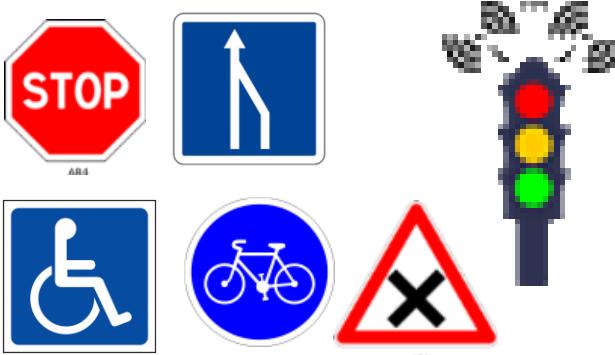
⌚ **40,000+**
Heures d'exploitation

👤 **185+**
Opérateurs formés



Depuis 2022 avec des
services L4 (SEMA, FRZ)

Le « SEMA » : un site unique dédié à la mobilité autonome



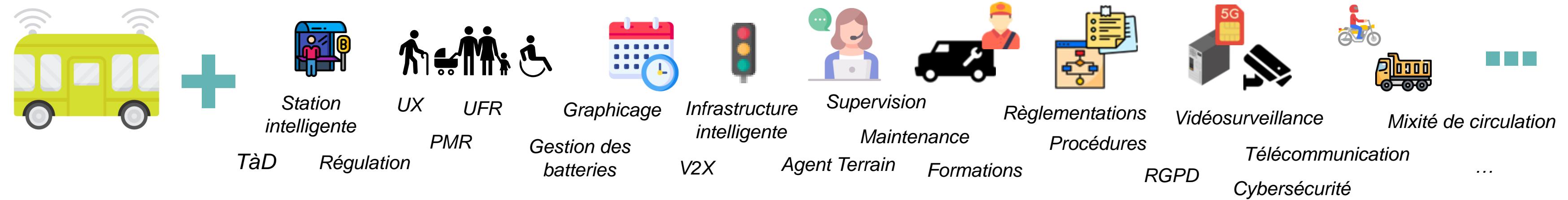
- Autonomie L4 depuis le printemps 2022 ;
- Service entre le parking et les stands de tirs les jours de compétition, pour les PMR/UFR et personnes valides ;
- 2 navettes EasyMile sans opérateur à bord (+ navettes et bus L3) ;
- Feux tricolores V2X intelligents, stations connectées ;
- Etudes UX & acceptabilité, ...



Châteauroux (France), à 2 heures au sud de Paris, un des plus grands sites au monde dédié à la mobilité autonome

Les clés d'un service de mobilité Autonome L4 en circulation

Ca n'est pas uniquement une question de véhicule autonome



Les 2 étapes clés pour Keolis :

- + **Expérimenter** des services L3 pour monter en compétences, et **se préparer** à l'arrivée des briques technologiques manquantes
- + **Développer des compétences & connaissances techniques pratiques** grâce au SEMA, ou les briques manquantes :
 - > Banc d'essais véhicules : évaluer les performances et ODD (*domaine d'emploi*) réels des véhicules
 - > Développement de solutions : logiciels de Régulation, programmes de feux intelligents, ...
 - > UX : acceptabilité, ergonomie, sécurité à bord, ...
 - > Tests de services de Mobilité Autonome, pendant les compétitions



F.1. Avancées \ Arrêt sur obstacle frontal

Résultat : Objet – Balise J11

	X = 42 cm	A	B	C	D	E	X' = 42 cm
Choc	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Freine							
Arrêt							
Distance arrêt							

SEMA-GEO - Chambord FR - KEOLIS

E.1. Exploitation \ Passage piéton

Cas à tester :

1. Passage piéton vide	2. Piéton venant de droite	3. Piéton venant de gauche	4. Piéton venant de gauche avec véhicule déjà engagé	5. Objet statique sur le passage piéton, hors trajectoire
6. Objet statique sur le passage piéton, sur trajectoire	7. Objet statique (J11) au bord du passage piéton et hors trajectoire Distance à tester : 0 cm à 100 cm	8. Croisement autre usagers avant point de décision	9. Croisement autre usagers, véhicule déjà engagé	

Commentaire de l'opérateur :
Sur la mesure A, de la traverse est un peu large

Dimensions : 19 cm (largeur), 37 cm (profondeur), 78 cm (hauteur), 50 cm (largeur), 31 cm (profondeur), 73 cm (hauteur)

Déploiement d'un service de mobilité Autonome L4 en circulation

Qu'est ce qui nous a permis de déployer une flotte multi-constructeurs de véhicules autonomes, sur un site de compétitions avec une circulation mixte ?

C'est tout le retour d'expérience concret qui a permis de :

- + Spécifier le déploiement infrastructure et des véhicules autonomes

Du Cahier des Charges au Cahier de Recette :

> Spécifier les aménagements : amers, plateformes / quais, signalisation, ...

Localisation des VA, gestion des passagers en stations, ...

> Spécifier les infrastructures connectées

Capteurs & programmes de feux intelligents, compatibilité V2X, ...

> Spécifier les paramètres de déploiement des véhicules autonomes

Savoir spécifier les paramètres intrinsèques à chaque constructeur...

... mais aussi les interactions inter-véhicules : trajectoires, intersections, positions en stations

> Définir une solution de Supervision - Régulation

Service type ou transport à la demande, cadencement pour gérer les différences de performances,

Reporting d'exploitation, gestion des événements, ...

> ...

- + Construire un référentiel de Process & Modes Opératoires...

> Intégré au mode de fonctionnement des filiales Keolis

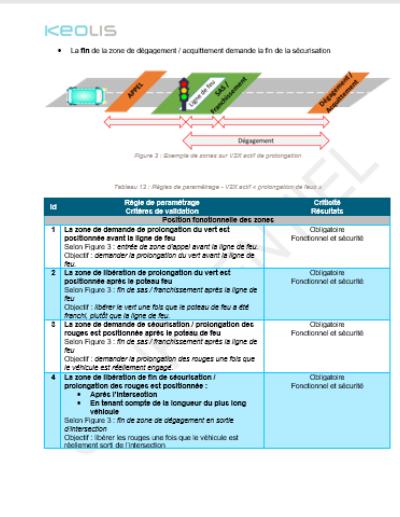
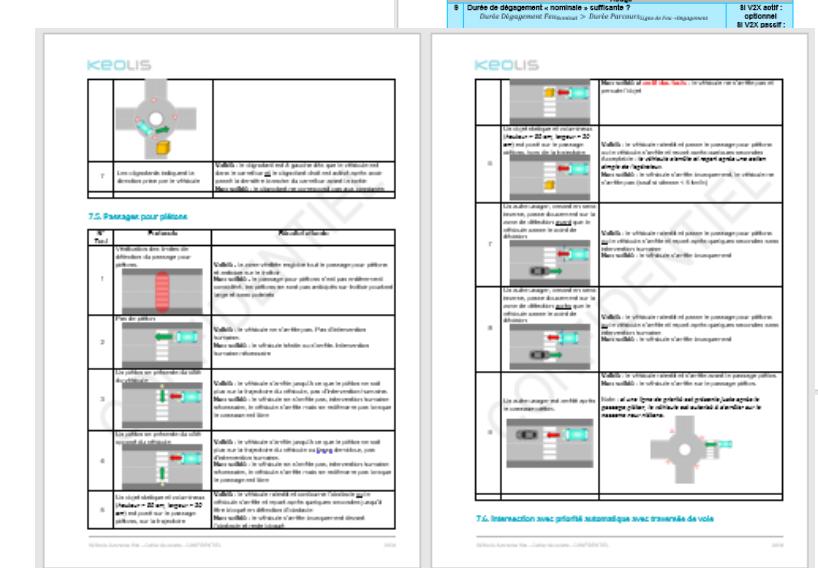
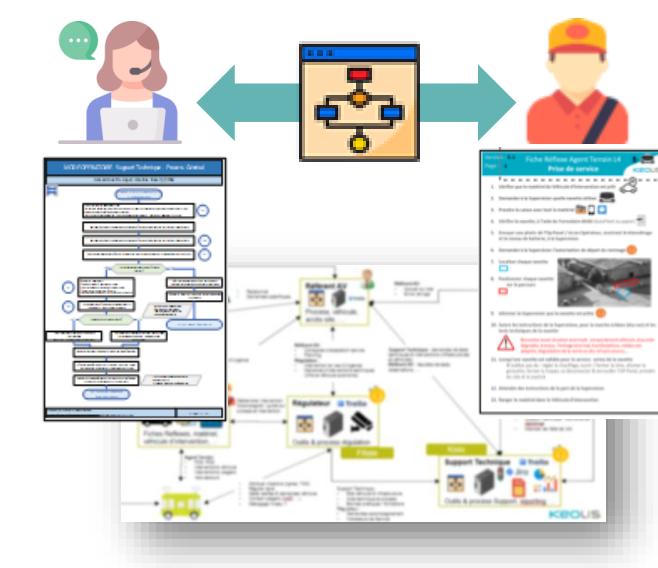
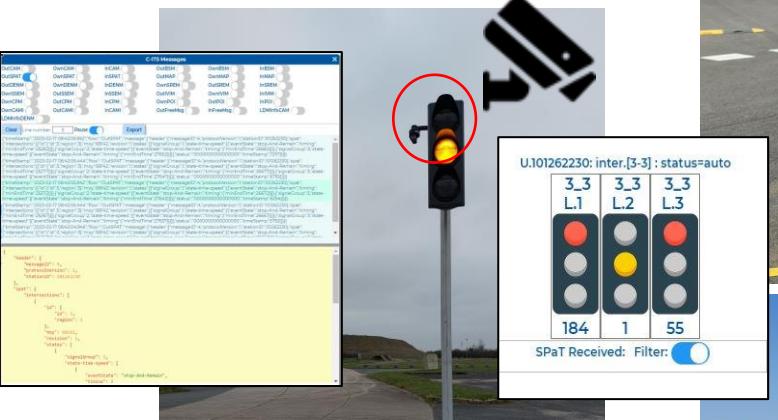
> Adapté à la Mobilité Autonome

> Agnostique des constructeurs

+ formation liée à l'utilisation de chaque véhicule, infra intelligente, ...

> Adaptée aux mobilités L3 et L4... même en mixité !

> ... et basé sur une nouvelle organisation au sein des filiales



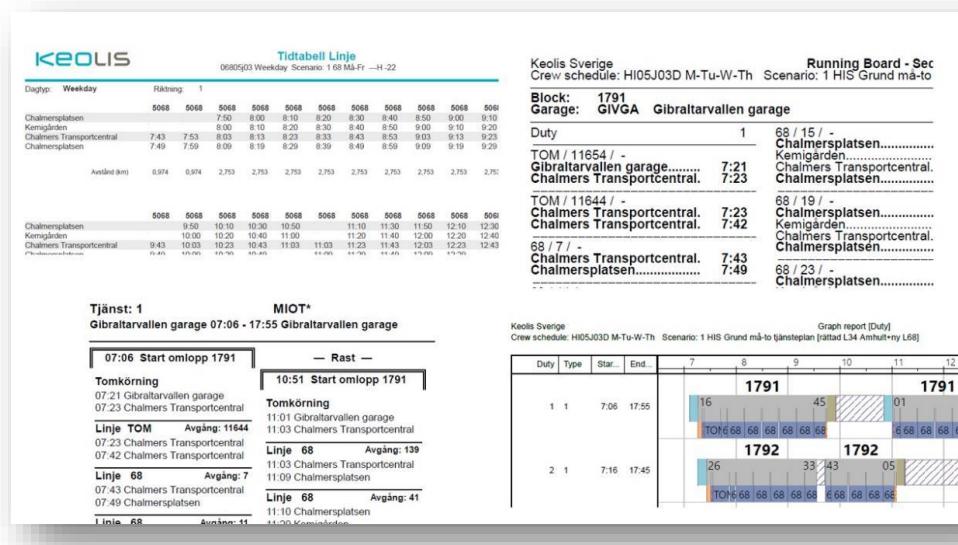
L'exploitation d'un service L4 implique de multiples changements



Cela passe par la réorganisation de l'architecture d'exploitation :

A savoir :

- > Une nouvelle organisation : nouveaux postes, nouvelles compétences
 - > Des process spécifiques
 - > Un recrutement au sein de nos conducteurs receveurs
 - > Une formation certifiante - par l'Institut Keolis - pour les équipes en charge de la mobilité autonome :
Agents terrain, Régulateurs, Superviseurs, Référent AV, Support technique ...
 - > Une évolution des méthodes de maintenance niveaux 1 à 3
Des équipes locales formées sur la maintenance mécanique, électronique, software par les constructeurs
 - > Une refonte du service de transport dans sa globalité (graphicage / habillage)
Savoir attribuer les véhicules, les agents, les régulateurs à chaque service, automatiser grâce aux outils
 - > Une filiale - Keolis Châteauroux - fortement impliquée



Activités de supervision / régulation à distance



**Supervision
Assistance à distance**



**Régulation
Surveillance
Gestion de flotte**



**Assistance
voyageurs**



+ Assistance technique transversale à distance

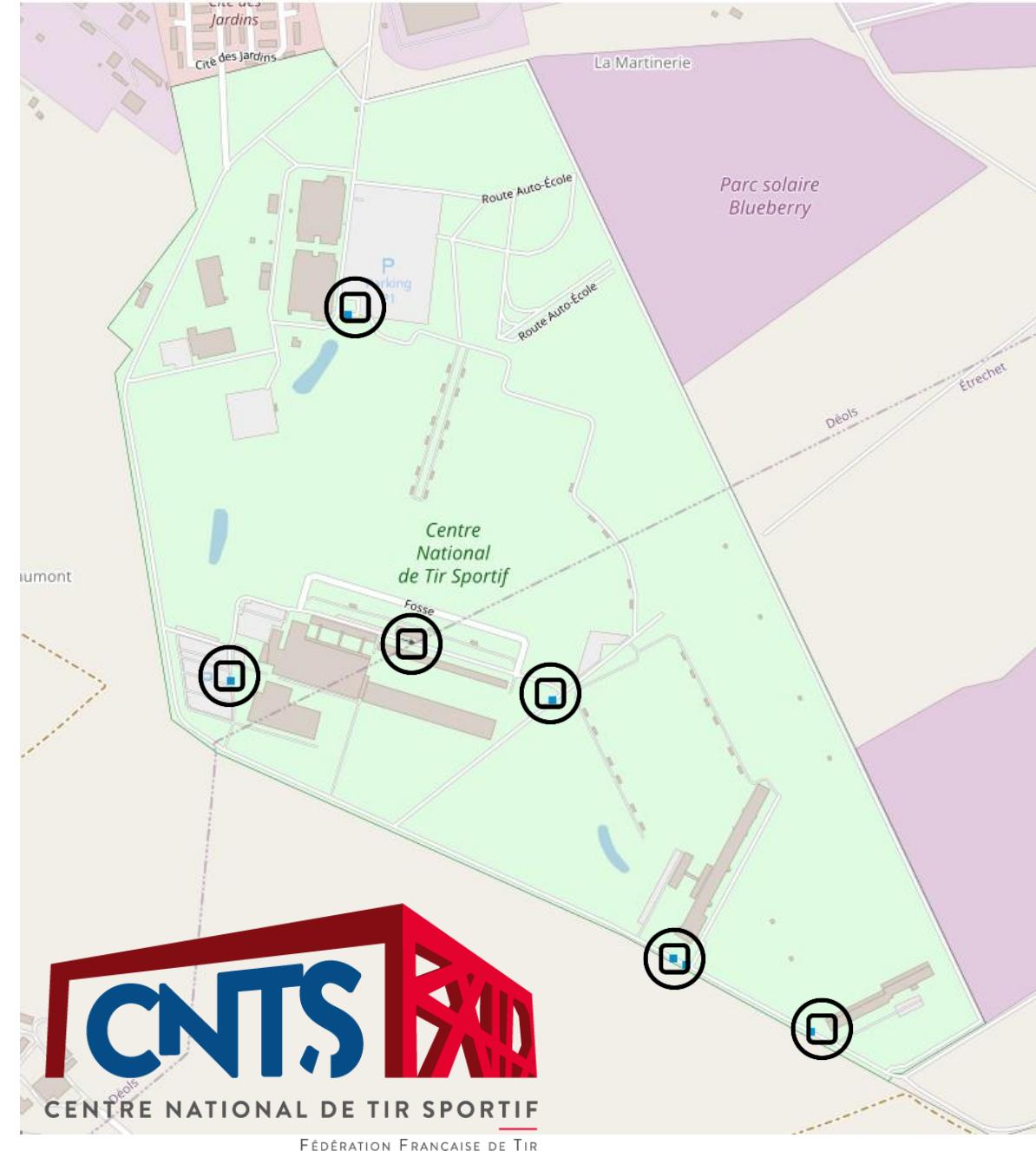
- > Gestion à distance réalisée par la filiale locale
- > Vigilance continue – réaction sur alertes du système
- > Affectation des trajets, régulation du temps, réponse aux alertes
- > Supervision en binôme avec agent de terrain ; multi-compétences
- > Communication avec les passagers (questions, gestion des PMR...)
- > Processus opérationnel spécifique pour l'autonomie de niveau 4



+ Agents terrain



Un service 100% autonome pour les visiteurs du CNTS grâce à un outil centralisé pour gérer la flotte et les opérations quotidiennes



- Service en ligne régulière ou TAD
- 4 arrêts commerciaux en L4
- 6 arrêts commerciaux en L3



Suivi temps réel

- > Appli agent terrain : formulaires PDS FDS
- > API monitoring
- > Multi-constructeur



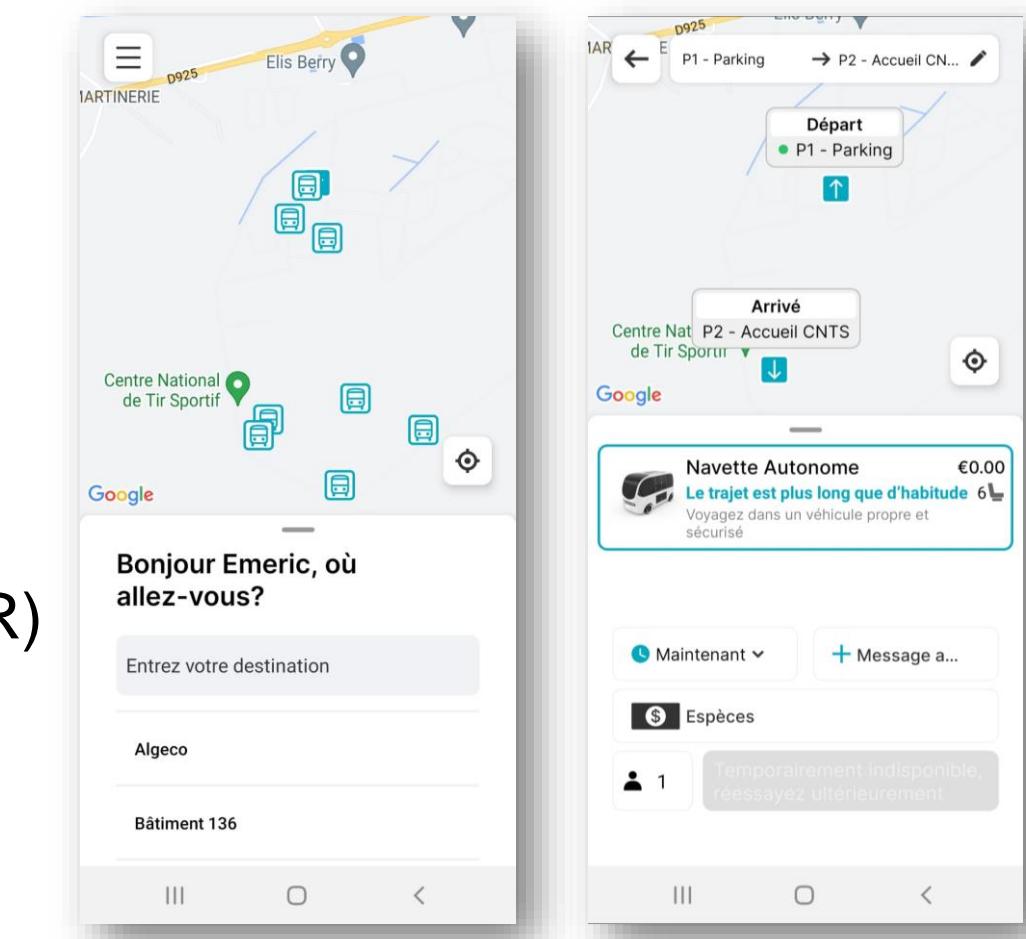
Service TAD

- > Appli passagers
- > API mission
- > Usages spécifiques (UFR/PMR)

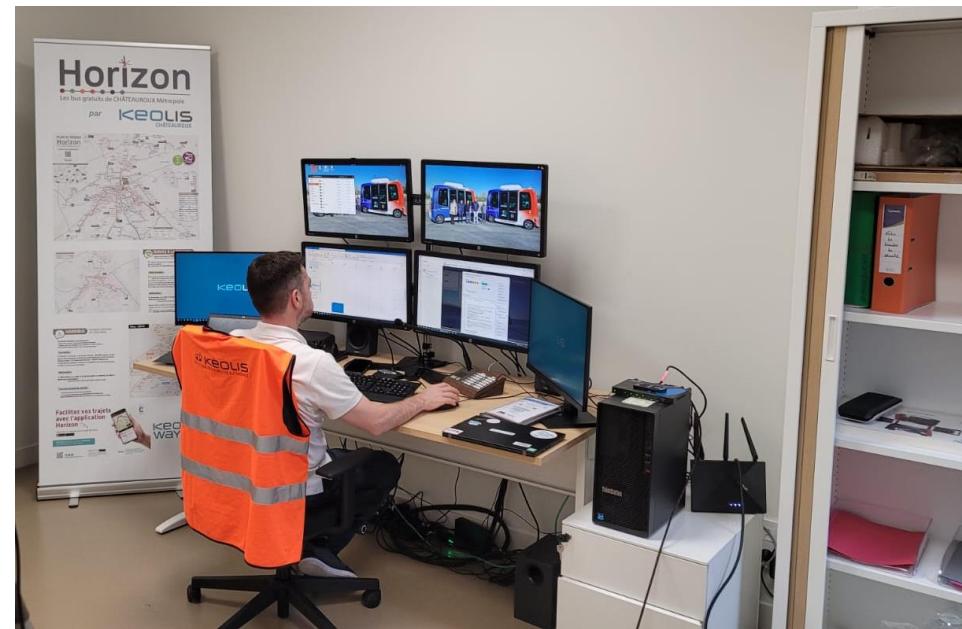


Gestion des indicateurs de performance (KPI)

- > Graphiques paramétrables
- > Suivi / Amélioration du service



Un service transposable – Les Mobilités Innov'



Châteauroux – Centre National de Tir Sportif

Service No-Op (L4) depuis l'été 2022

- > Itinéraires entre les parkings et les stands de tir les jours de compétition
- > 2 navettes EasyMile sans opérateur à bord
- > Infrastructure connectée (feux de circulation V2X)
- > Acceptabilité et accessibilité (PMR + utilisateurs étrangers)
- > Supervision locale dédiée

Base de Francazal (Toulouse)

Service No-Op (L4) en juillet 2024

- > Itinéraires entre l'entrée du site, les parkings et bureaux
- > 2 navettes EasyMile sans opérateur à bord
- > Infrastructure connectée (feux de circulation V2X)
- > Supervision déportée et partagée



Supervision à distance – par la filiale Keolis Châteauroux

- > Une surveillance en temps réel sur alertes
- > Envoi des missions, régulation des lignes, gestion des alertes
- > Une équipe composée d'un superviseur distant et un opérateur de terrain sur site
- > Communication avec les passagers interne/externe (en particulier les PMR)
- > Procédures opérationnelles spécifiques No-Op / Niveau 4

Vers un service de transport public collectif automatisé L4 en centre-ville : Projet Mach2



 Déploiement d'un service innovant de transport public autonome

 ... à partir d'une flotte de minibus capacitaires et propres

 ... dans un centre-ville sur route ouverte en trafic mixte

 ... avec prise en compte des véhicules prioritaires environnants

 ... et démonstration du niveau de sécurité atteint par l'ensemble du système

EASY MILE

Renault Group

ALSTOM



EQUANS

Projet ambitieux

- > Mise en œuvre industrielle d'un service L4
- > Soumis à homologation LOM

Sujets d'actualités

- > Expérience usager à parfaire
- > Monter en compétence conjointement avec les nouvelles technologies à disposition (véhicules, infra, logiciels, réglementation)

+ de
mobilités
+ de vie



KEOLIS