

MOBILITÉ AUTONOME

→ AU SERVICE DES CITOYENS
ET DES TERRITOIRES



KEOLIS

LE DÉFI DE LA MOBILITÉ AUTONOME

Passer d'un statut expérimental à un statut serviciel, pleinement intégré aux réseaux de transports

Face à l'accélération de la croissance urbaine et des besoins en transport, le défi des prochaines années est de développer de nouvelles solutions de mobilité à la fois efficaces, durables et adaptées aux attentes des voyageurs. En tant que leader mondial de la mobilité partagée et de la multimodalité, Keolis place ces nouveaux enjeux de mobilité urbaine au cœur de sa stratégie.

Depuis 2016, Keolis a réalisé de nombreuses expérimentations de navettes autonomes à long terme accessibles au public (en France, aux Etats-Unis, en Australie, au Canada, en Belgique, au Royaume-Uni, en Suède et à Monaco), permettant ainsi au Groupe de se positionner comme expert dans l'exploitation de navettes autonomes.

Évoluant parallèlement à la réglementation nationale et européenne qui s'assouplit, les navettes à conduite automatisée pourront, dès la fin 2022 commencer à circuler de façon autonome sans opérateur à leur bord, sous certaines conditions d'opérabilité et dans des environnements contrôlés.

+ de 120 000
kilomètres parcourus.

+ de 30 000
heures d'exploitation.

+ de 45
déploiements
dans le monde.

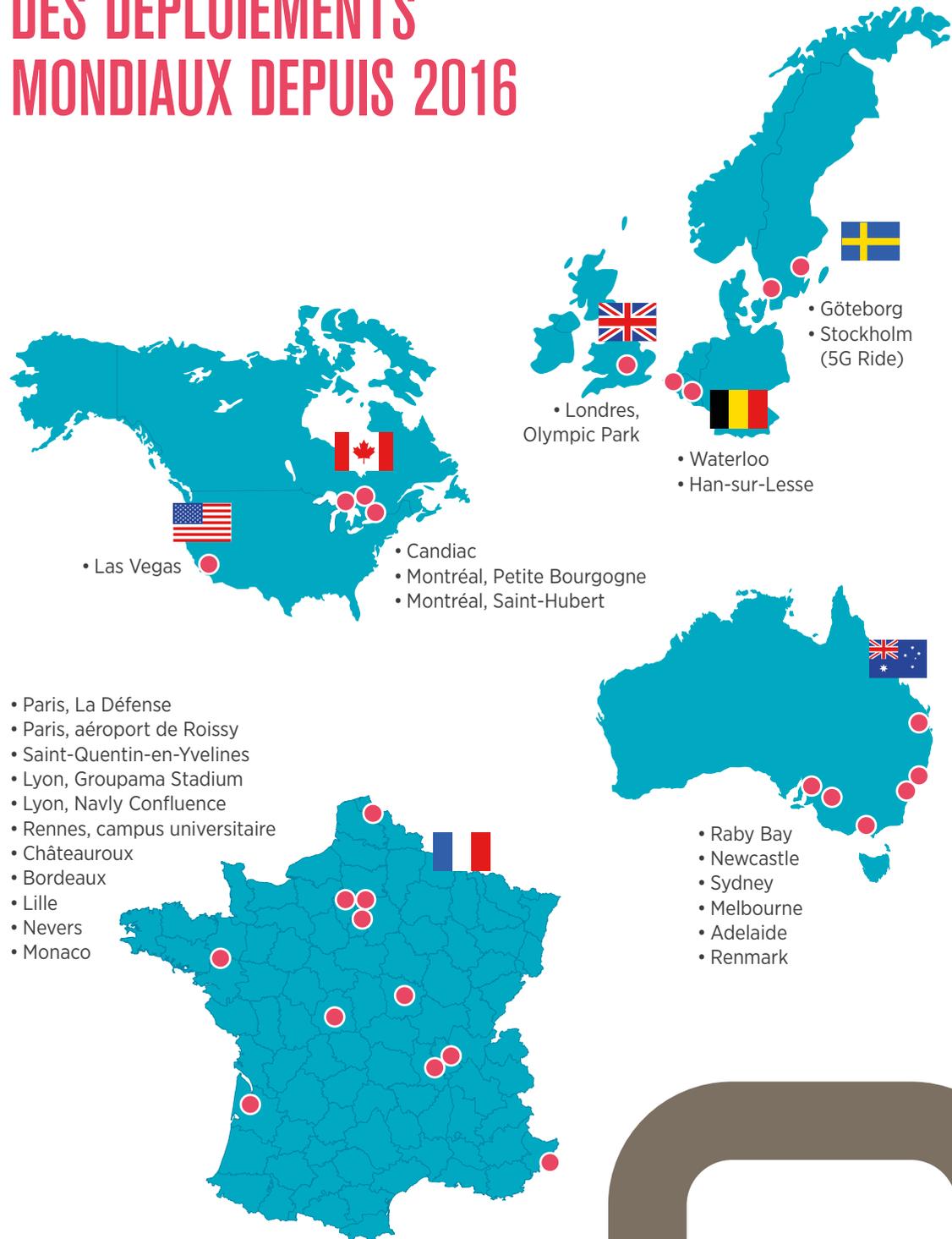
+ de 200 000
passagers transportés.

Chiffres enregistrés depuis
les premiers déploiements réalisés
par Keolis en 2016, jusqu'à juin 2021.

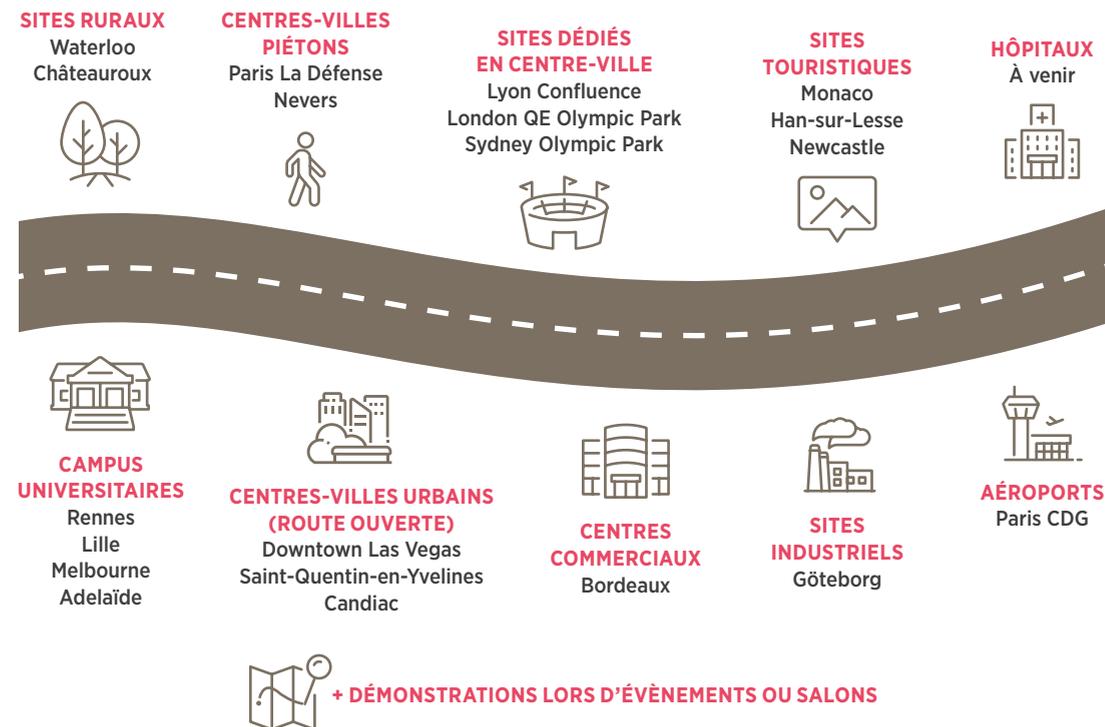
SOMMAIRE

- 4 Des déploiements mondiaux depuis 2016
- 5 Des cas d'usage au service d'une complexité croissante
- 6 Les nouveaux enjeux de la mobilité autonome
- 7 Le Site d'Essai des Mobilités Autonomes (SEMA)
- 8 Une approche systémique de la sécurité, adaptée à chaque site
- 9 5G : l'importance de la connectivité pour superviser des véhicules autonomes à distance
- 10 Une nouvelle étape avec l'intégration aux réseaux de transport
- 11 Premier appel d'offres avec engagement de service pour des navettes autonomes en France
- 12 Supervision à distance, une fonction clé pour la pleine autonomie
- 13 Créer de nouvelles opportunités d'emploi
- 14 Des services adaptés aux besoins des territoires
- 15 L'acceptabilité par le public, élément clé du développement de cette nouvelle solution de mobilité

DES DÉPLOIEMENTS MONDIAUX DEPUIS 2016



DES CAS D'USAGE



SÉCURITÉ

Keolis augmente continuellement le niveau technique de ses services tout en assurant un haut niveau de sécurité. Le domaine d'opérabilité, dit ODD, est amélioré en conséquence.

ROUTE OUVERTE	Trafic dense	Tourne à gauche	Stationnement longitudinal	Rond-point	Rue étroite		
TECHNOLOGIE	V2X	5G	FM	NAVYA	EASY MILE	LM Inter opérabilité	aUVETECH
MÉTÉO	Froid extrême	Neige	Léger brouillard	Pluie	Chaleur extrême		

LES NOUVEAUX ENJEUX DE LA MOBILITÉ AUTONOME

LES VÉHICULES À CONDUITE AUTOMATISÉE

Le groupe Keolis a été pionnier sur le sujet en septembre 2016 lors de la toute première expérimentation de navette autonome au niveau mondial, à Lyon sur le site de la Confluence. Depuis fin 2016, un besoin de cadrage s'est fait ressentir et il est devenu nécessaire de réguler l'usage des véhicules automatisés au niveau national. Le cadrage est intervenu en 2018, notamment en France avec la Stratégie Nationale, mise en place sous l'impulsion de Mme Anne-Marie Idrac, Haute Responsable pour la stratégie des véhicules autonomes, qui a permis de définir des cas d'usage.

EN LIEN AVEC LA STRATÉGIE NATIONALE, KEOLIS STRUCTURE DÉSORMAIS SON ACTIVITÉ AUTOUR DE :

- la sécurité et cybersécurité,
- la progressivité,
- l'acceptabilité par le public.



L'AUTONOMIE DE NIVEAU 4, LE PROCHAIN ENJEU

Parvenir à exploiter des véhicules en pleine autonomie, sans opérateur à bord, est le prochain défi. L'évolution de la réglementation structure les avancées en la matière avec au niveau français, la loi Pacte et la loi LOM qui permettront d'opérer en autonomie complète sur certains cas d'usage, et au niveau européen, un amendement à la convention de Vienne qui reconnaît que dans certains cas le conducteur n'est plus forcément un humain

mais bien un système automatisé de conduite.

La marche vers l'autonomie complète est un passage obligé en termes de modèle économique puisque l'opérateur à bord peut représenter jusqu'à 40 % du coût complet de l'exploitation. La recherche d'un modèle repose également sur la capacité à réduire sensiblement tous les coûts (véhicule, équipement, etc.) par la production en série.

LE SITE D'ESSAI DES MOBILITÉS AUTONOMES (SEMA)

Dans la perspective de la pleine autonomie, Keolis a commencé depuis l'été 2020 à faire des tests sans opérateur à bord sur son Site d'Essai des Mobilités Autonomes (SEMA), à Châteauroux. Ce site privé, de 80 hectares, fermé, sécurisé, et non soumis à autorisation ministérielle, permet au groupe de rouler librement et de monter en compétences pour préparer les prochains projets de pleine autonomie.



Unique au monde, le SEMA est hébergé sur le Centre National de Tir Sportif où s'entraînent les équipes de France olympiques et paralympiques, et pour lesquelles Keolis fournit un service de desserte fine des différents stands de tir. Depuis 2019, plus de 5 kilomètres de routes ont été enregistrés et le site a été aménagé afin de tester différentes mises en situation.

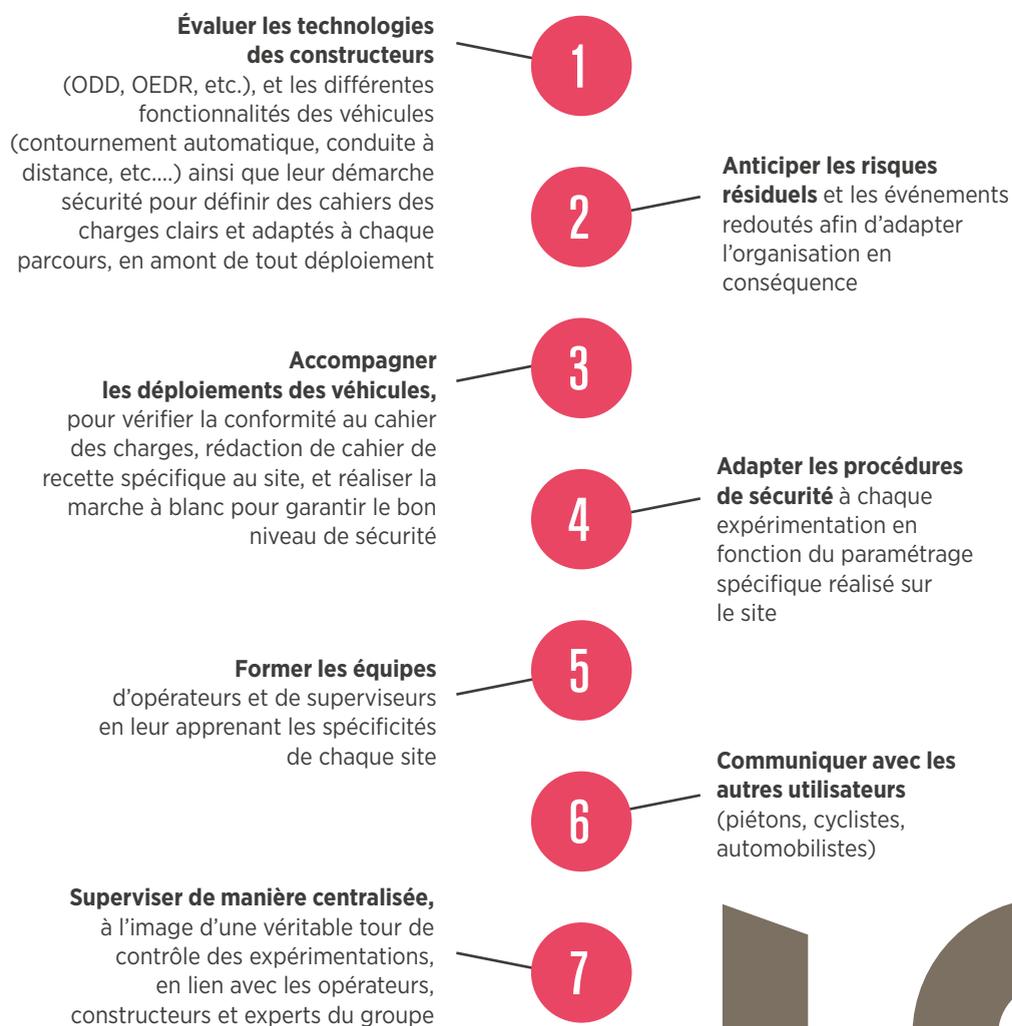


Le SEMA est aussi le lieu privilégié de formation des futurs opérateurs, formateurs, déployeurs et superviseurs de navettes autonomes du groupe. C'est aujourd'hui devenu un atout clé qui attire les industriels du secteur.

UNE APPROCHE SYSTÉMIQUE DE LA SÉCURITÉ, ADAPTÉE À CHAQUE SITE

Fort de plus de cinq ans d'expérimentations de véhicules autonomes dans le monde, Keolis a développé un savoir faire unique sur l'ensemble du cycle de vie de ces projets et plus particulièrement sur les aspects de sécurité.

NOTRE DÉMARCHE SÉCURITÉ EST BASÉE SUR 7 ÉTAPES CLÉS



5G : L'IMPORTANCE DE LA CONNECTIVITÉ POUR SUPERVISER DES VÉHICULES AUTONOMES À DISTANCE

Avec des performances supérieures à celles des réseaux d'aujourd'hui, la 5G devrait transformer nos modes de vie et de travail, y compris le monde des transports.

Pour les véhicules autonomes, la 5G rend possible la supervision vidéo ou l'assistance à distance en temps réel à un niveau de sécurité et de fiabilité inégalables par la 4G :

- Transmettre des données à grande vitesse avec une latence très faible et une fiabilité élevée

- Améliorer la connexion NTRIP, permettant de localiser le véhicule avec précision
- Apporter une intelligence collective aux véhicules afin qu'ils puissent s'inscrire dans l'écosystème des territoires intelligents.

Toutefois, la 5G n'est pas pour autant la condition sine qua non au développement de la mobilité autonome. La connectivité doit davantage être identifiée comme une sécurité additionnelle aux capacités du véhicule.

“Keolis est à l'avant-garde mondiale en matière de développement des véhicules autonomes dans les transports publics et la technologie 5G ouvre de nouvelles opportunités.”

Bernard Tabary,
International CEO Keolis

ESSAI AVEC DES VÉHICULES CONNECTÉS EN 5G À STOCKHOLM



Keolis a mené en partenariat avec Ericsson et Telia, un projet pilote sur l'île de Djurgården (Suède) avec un SUV autonome électrique. La connexion en 5G a notamment permis d'expérimenter pour la première fois l'assistance à distance en validant une demande de dépassement proposée

automatiquement depuis le véhicule. Grâce à une latence très réduite et contrôlée, le superviseur à distance pouvait visualiser les flux vidéos en temps réel du véhicule pour valider ou non le dépassement.

UNE NOUVELLE ÉTAPE AVEC L'INTÉGRATION AUX RÉSEAUX DE TRANSPORT

La mobilité autonome ne pourra pas se développer sans collaboration étroite entre les opérateurs privés et les acteurs publics. Au sein de ce processus, Keolis est prêt à aller encore plus loin pour accompagner les collectivités et les acteurs du territoire dans leur transformation.

UNE OFFRE DE MOBILITÉ COMPLÉMENTAIRE INTÉGRÉE AUX RÉSEAUX EXISTANTS

Développer la mobilité autonome permet de renforcer un réseau de transport public existant, notamment dans les zones les moins desservies par les autres modes ou pour le premier et le dernier kilomètre du parcours. Par exemple dans les aéroports,

les universités, les zones hospitalières ou les vastes sites touristiques. Keolis a déjà déployé plusieurs services intégrés au réseau local en adaptant à chaque fois l'information voyageurs spécifique, en gare, sur les applications mobiles ou les sites web.



Ligne 490 à Saint-Quentin-en-Yvelines



490

Ligne N1 à Lyon



Bus N1 - Décines Grand Large - Parc Olympique Lyonnais

Ligne 100 à Rennes



100 BEAULIEU Administration

Ligne 56 à Göteborg (Suède)



56 LINDHOLMEN SJÄLVKÖRANDE BUSS
REDBÄGGATAN E
HUGO HAMMARNS KAJ

PREMIER APPEL D'OFFRES POUR UN SERVICE RÉGULIER DE NAVETTES AUTONOMES

En 2020, Keolis a remporté le premier appel d'offres pour un service régulier de navettes autonomes en France, dans lequel Île-de-France Mobilités a élevé ses exigences en termes de qualité de service, de régularité et de reporting, à l'instar des lignes de transport du réseau francilien.

Depuis le 22 mars 2021, trois navettes autonomes desservent la gare de Saint-Quentin-en-Yvelines/Montigny-le-Bretonneux (RER C et lignes N et U) ainsi qu'une zone d'activité. Les navettes cohabitent avec le reste de la circulation automobile sur un parcours de 1,6 km.

Le service est gratuit pour l'ensemble des voyageurs et comme pour une ligne de bus traditionnelle, il est possible de consulter les horaires de passage des navettes directement sur l'application d'information voyageurs d'Île-de-France Mobilités.

“Keolis est à l'avant-garde mondiale en matière de développement des véhicules autonomes dans les transports publics et la technologie 5G ouvre de nouvelles opportunités.”

Xxxx Xxxxxxxx,
Île-de-France Mobilités

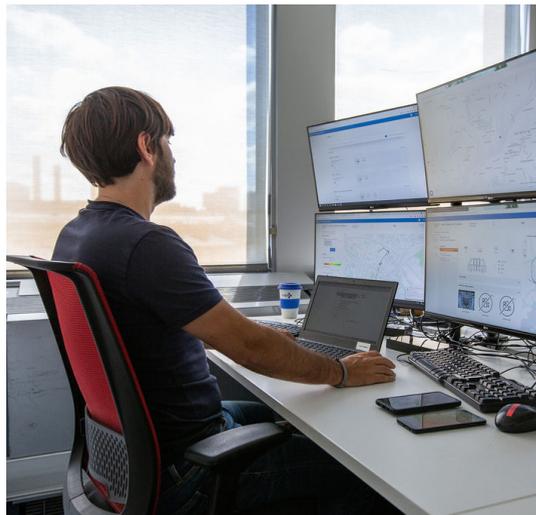


SUPERVISION À DISTANCE, UNE EXPERTISE CLÉ POUR LA PLEINE AUTONOMIE

Les véhicules ont beau être « autonomes », ils ont en réalité encore grandement besoin de l'aide humaine des opérateurs de transport pour fonctionner.

En plus d'être le garant de la sécurité de ses exploitations, Keolis reste en charge de la supervision des flottes de véhicules autonomes qu'il exploite dans le monde.

Avec les premiers services de mobilité en autonomie complète (sans conducteur à bord), la supervision est ainsi vouée à prendre un rôle plus important encore, car certaines actions de conduite pourront leur être déléguées.



Centre de supervision géré par Kisio (filiale de Keolis) à Paris

LA TOUR DE CONTRÔLE DES SERVICES DE MOBILITÉ AUTONOME

Alors qu'aujourd'hui, la supervision a surtout un rôle de support pour les conducteurs à bord, demain, ce sont ces équipes qui auront la responsabilité d'assurer la bonne exploitation des services de mobilité autonome.



Gérer la flotte
(réguler, gérer le cadencement des véhicules, assurer les services à la demande, etc.) grâce à des outils de gestion de flotte (FMS)



Assurer des fonctions de conduite déportée lorsque la technologie le permet (valider un redémarrage, un dépassement, etc.)



Gérer le lien avec les passagers (en cas d'arrêt de la navette par exemple) et avec les équipes volantes (si intervention sur place nécessaire)



Connaître parfaitement le terrain pour mieux appréhender les problématiques rencontrées par les véhicules et agir rapidement en cas de perturbation

CRÉER DE NOUVELLES OPPORTUNITÉS D'EMPLOI

Alors que les percées techniques font progresser l'automatisation des véhicules, de nouvelles expériences de mobilité autonome voient le jour, avec des niveaux de performance et de sécurité toujours plus élevés. Keolis anticipe l'arrivée des opérations entièrement autonomes en préparant les opérateurs et les superviseurs. Les opérateurs embarqués vont

progressivement devenir des opérateurs de terrain, ce qui signifie que leurs tâches quotidiennes vont changer. Tous les opérateurs de véhicules automatisés de Keolis sont formés à des compétences techniques et procédurales en mettant l'accent sur la sécurité ainsi que sur la conduite manuelle et l'anticipation des événements à haut risque.

Au cours des prochaines années, la formation s'adaptera à l'évolution du rôle de l'opérateur.

Francis, opérateur à Saint-Quentin-en-Yvelines



PLUS DE 150 OPÉRATEURS KEOLIS FORMÉS



“J’ai eu la chance d’être le tout premier opérateur de navettes autonomes chez Keolis en 2016. J’ai donc vu comment la technologie et le service ont évolué. Et j’ai moi aussi pu évoluer et devenir formateur à mon tour.”

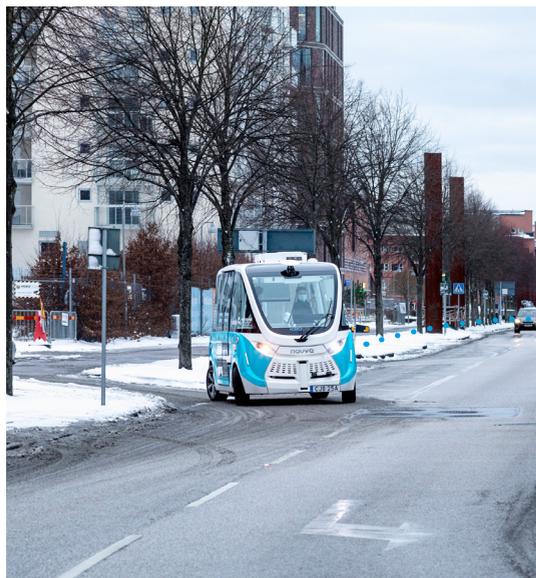
Junior,
opérateur à Lyon



“J’ai le sentiment de participer à la création d’un nouveau service qui sera amené à se développer pour répondre à des besoins non couverts par les autres modes de transport, notamment dans les zones rurales comme ici à Châteauroux.”

Nordine,
opérateur à Châteauroux

DES SERVICES ADAPTÉS AUX BESOINS DES TERRITOIRES



UN SERVICE DE MOBILITÉ INNOVANT DANS UN QUARTIER INTELLIGENT EN SUÈDE

Keolis exploite à Göteborg un service de navettes automatisées intégré au réseau de transport public. Deux navettes opèrent sur un itinéraire fixe de 1,8 km qui abrite des bureaux, des bâtiments universitaires, des quartiers résidentiels et des parkings.

SPÉCIFICITÉS TECHNIQUES

Conditions climatiques extrêmes : gel, neige, vent fort.

OPÉRER LE SEUL SERVICE DE TRANSPORT PUBLIC DE RENMARK, EN AUSTRALIE

Lancé en février 2021, en partenariat avec le conseil municipal de Renmark, ce service de navette automatisée est le seul service de transport public de la ville.

L'itinéraire de 2,4 km dessert des lieux clés de Renmark, dont la piscine, un centre touristique et des supermarchés.



SPÉCIFICITÉS TECHNIQUES

Intersections complexes avec traversée d'une route à 4 voies et chaleur extrême (plus de 40 °C).

L'ACCEPTABILITÉ PAR LE PUBLIC, ÉLÉMENT CLÉ DU DÉVELOPPEMENT DE CETTE NOUVELLE SOLUTION DE MOBILITÉ

Keolis fonde ses relations avec ses partenaires publics sur l'écoute et le dialogue pour comprendre au mieux les enjeux d'un territoire et mettre en œuvre de nouvelles solutions de transport, telle que la mobilité autonome.

Plusieurs études ont été réalisées auprès de nos voyageurs pour savoir comment ils appréhendaient ce nouveau mode, quel était leur niveau de confiance sur ce sujet et enfin s'ils pouvaient se projeter en termes d'utilisation demain.



“Je pense que la navette autonome peut répondre à un besoin concret dans les zones moins desservies par les transports.”

Julie, passagère

“C'est un service innovant.”

Hélène, passagère

“Les véhicules paraissent futuristiques, on entre dans une nouvelle dimension !”

Thomas, passager

SERVICE PUBLIC

La mobilité autonome arrivera d'abord par le service public et donc par le transport public afin de rester accessible d'un point de vue économique.

ÉQUITÉ TERRITORIALE

La mobilité autonome peut aider à réduire les fractures territoriales et offrir plus d'inclusivité.

DURABILITÉ

100 % électrique, la navette autonome contribue à accompagner la transition énergétique.

Conception et réalisation : EPOKA

Keolis - Directeur de publication : Thomas Barbelet - Crédits photo : A courtesy of Flinders University, Keolis, Julien Mignot, Navya, Denis Paillard, Vincent Pedoussat, Julien Goldstein, Victoria Viennet, Ville de Nevers.



CONTACT

Keolis - 20 rue Le Peletier,
75320 Paris Cedex 09 - France

Tél.: +33(0)1 71 32 90 00

www.keolis.com



KEOLIS