



Expérimentation du véhicule routier automatisé

Service de navettes autonomes intégré au réseau de transport public à Rennes

Expérimentation pilotée par :

KEOLIS



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

Service de navettes autonomes intégré au réseau de transport public à Rennes

Description de l'expérimentation / du service

Localisation : Campus de l'université de Rennes 1, Rennes (35)

Organisation des acteurs :

- Pilote(s) de l'expérimentation : Keolis
- Autres partenaires impliqués (territoriaux notamment) : Rennes Métropole, Université Rennes 1
- 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 : urbain, campus

Description de l'expérimentation ou du service :

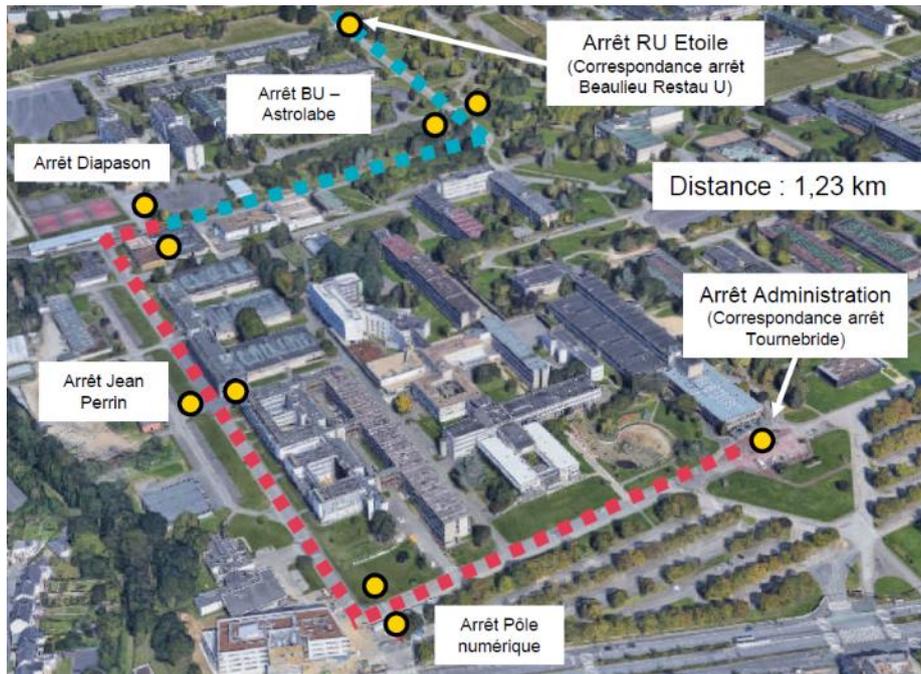
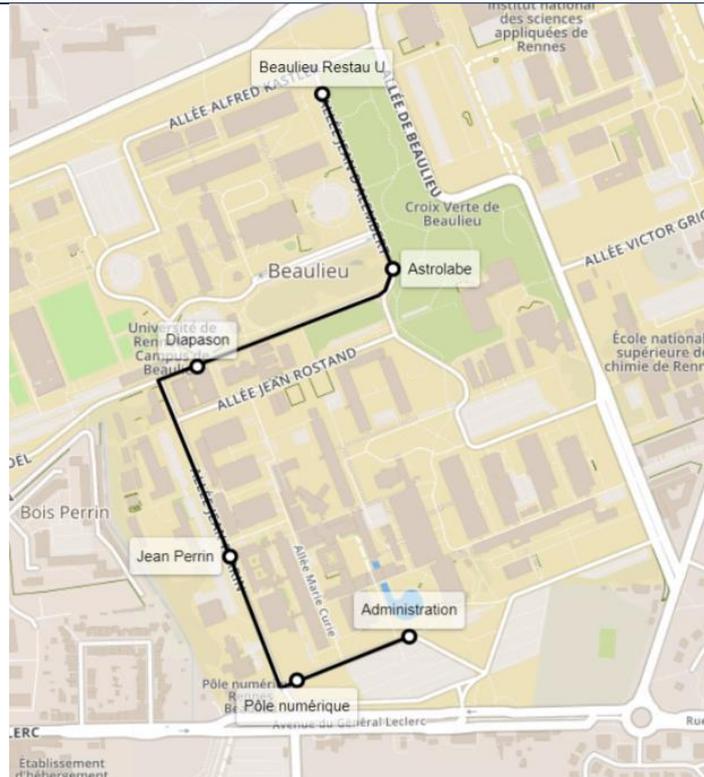
L'objectif principal de Keolis, en partenariat avec Rennes Métropole, Navya et EasyMile, était de tester un mode de transport innovant et d'en faire le premier service de Navettes Autonomes Electriques en France pour apaiser le cœur du campus de Beaulieu à Rennes, en privilégiant les modes doux et décarbonés.

Cette ligne de transport collectif était pleinement intégrée dans le réseau STAR de Rennes (ligne 100), en intermodalité avec le reste du réseau, car elle desservait deux arrêts de bus structurants à forte fréquentation (Tournebride et Beaulieu Restau U).

Le service a également permis de tester l'interopérabilité des navettes de différents constructeurs (Navya et EasyMile).

Zone d'expérimentation :

- Longueur et description du parcours (ex : types de voies, intersections, éléments saillants, etc.)
 - Parcours de 2,6 km (1,23 km aller)
 - Une section de circulation mixte avec le trafic urbain motorisé et une section réservée aux navettes, aux modes actifs et doux
 - Parcours avec partage de voie (navettes et autres véhicules) :
 - 3 ralentisseurs
 - 2 chicanes
 - 2 intersections prioritaires
 - 8 priorités à droite
 - 6 passages piétons
- Cartographie



-  Section réservée aux navettes et aux cycles
-  Section du parcours où la circulation des navettes se fait en mixité avec les autres véhicules

Éléments de volumétrie :

- Nb de jours d'expérimentation du service : 179 jours (113 jours en phase 1 et 66 jours en phase 2)
- Nb de véhicules testés : 4 véhicules (en phase 1, 2 navettes Navya ARMA et ajout pour la phase 2 de 2 navettes EasyMile Gen 3 EZ10)
- Nb de km prévus et parcourus : 16 763 km parcourus pour 21 000 km prévus (dont 8 617 km en phase 1 et 7 279 km en phase 2)
- Nb d'utilisateurs ou d'usagers transportés : 15 324 passagers transportés

Description des véhicules :

- Navya : 2 navettes type ARMA N°VIN VG9A2CB2CIV019094 / VG9A2CB2CIV019095 avec versions logicielles de 4.7.3 à 4.11.1
- EasyMile : 2 navettes type EZ10 N°VIN VJRD1A10230000008 / VJRD1A10230000009 avec versions logicielles Voyager (19.06.6) / SiteCC 19.06.4



NAVYA



EASYMILE

Description de l'infrastructure et des équipements déployés :

- Equipements de géo-positionnement sur le parcours : Une base GNSS
- Equipement de perception débarquée sur le parcours : Aucun
- Equipement de communication V2X sur le parcours : Aucun
- Autre système ITS sur le parcours : Aucun

Mesures de police de circulation spécifiques :

- Adaptation vitesse de circulation à 30Km/h
- Ajout de panneaux de signalisation « Attention sortie navettes » pour signaler l'insertion des navettes dans la circulation de l'Allée Jean Perrin
- Ajout d'un cédez-le-passage au niveau de l'arrêt « Administration »
- Suppression d'un passage piéton au niveau du cédez-le-passage de l'arrêt « Administration »
- Marquage au sol pour séparer les voies (de l'arrêt Administration jusqu'à l'arrêt Diapason) : ligne continue sauf au niveau des intersections

- Suppression du stop allée Poincaré et ajout d'un cédez-le-passage pour l'intersection avec l'allée Jean Perrin
- Suppression des pots de fleurs au niveau de l'allée Fabre et passage en double sens de circulation pour la navette. Partie réservée aux modes doux. Entrée dans cette section dédiée aux navettes et aux modes doux avec la signalisation « Sens interdit sauf navettes autonomes »
- Ajout de cédez-le-passage pour les véhicules venant du parking de l'INRA (Allée Fabre)
- Aménagement de la zone de demi-tour au niveau de l'arrêt « BU-Etoile » : suppression d'un des deux passages piétons pour la manœuvre de la navette

Planning de l'expérimentation :

- Date de début des roulages (DT) : 29/10/18
- Date de début de l'expérimentation avec enregistrement de données (DXp) : 29/10/2018
- Date de début du service avec passagers : Phase 1 : 2 navettes Navya Arma du 16/11/18 au 28/06/19
Phase 2 : 2 navettes Navya Arma, puis ajout de 2 navettes EasyMile EZ10 du 18/11/19 au 06/03/20
- Date de fin de l'expérimentation (FXp) : 06/03/2020 (COVID)

Niveau de performances atteint :

- Vitesse maxi d'opération : 5,5 m/s, soit 19,8 km/h
- Vitesse commerciale : moyenne mensuelle comprise entre 4,9 et 7,2 km/h
- Taux de fréquentation (passager /km) : Phase 1 : 1,08 voyageur/km moyen ; Phase 2 : 0,82 voyageur/km moyen
- Présence d'un superviseur à bord : oui

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, suivi de maintenance)
- Indicateurs de sécurité (nombre et nature des accidents et incidents matériels, corporels et techniques)
- Enquête opérateur(trice) navettes
- Enquête satisfaction clients des navettes
- Mesures préalables liées à l'infrastructure routière (configuration) : typologie de la route, nombre de voies de circulation dans le sens de la navette, murs/glissières/bords de voies latérales, présence ou non des lignes de marquage au sol à droite et à gauche et leur classification (continue, pointillé, ...), distance par rapport au marquage de la voie de gauche la structure des ronds-points, vitesses limites,

fortes courbures, limitation de vitesse de la section de route, informations sur les panneaux de signalisation

ODD atteint :

- Infrastructure routière : monodirectionnelle chaussée séparée ; voie partagée avec les modes doux
- Contraintes opérationnelles (vitesse, trafic) : vitesse maximale 30 km/h
- Objets (signalétique, usagers de la route, obstacles) : ligne séparatrice, marquage des passages piétons et autres intersections ; absence d'obstacle sur la voirie ; élagage de la végétation ; usagers de la route mixtes (voitures, camions, vélos, deux-roues motorisés, piétons...)
- Connectivité (véhicule, info trafic, capteurs, fleet management) : fleet management ; comptage des usagers ; géolocalisation des navettes disponible en ligne pour les utilisateurs
- Conditions environnementales (météo, éclairage, etc.) : pluie / soleil / brouillard / jour / nuit
- Zones d'intérêt : 12 cas d'usages : franchir un passage piéton, des ralentisseurs, une sortie de parking avec priorité à la navette, un croisement, un arrêt + croisement + passage piéton ; quitter un arrêt ; marquer un arrêt devant un passage piéton ; tourner à droite + passage piéton / bâtiment ; circuler avec des modes doux ; tourner à gauche + arbres ; faire demi-tour ; se garer

Contributions de l'expérimentation aux domaines d'évaluation :

- Sécurité : Scénarios fonctionnels (1) / Scénarios logiques (1) / Scénarios concrets (0)
- Domaine d'emploi : Infrastructure / Météo / Environnement
- Acceptabilité : Utilisateurs / Mesurée sur l'expérimentation
- Impacts environnementaux : Analyse environnementale véhicule / ACV véhicule
- Impact mobilité et flux de transport : Performance servicielle
- Evaluations socio-économiques : Gouvernance

Enseignements positifs, bénéfiques obtenus :

- Interopérabilité véhicules Navya et EasyMile
- Sécurité : Pas d'accident avec un tiers, un nombre minime de chutes à bord de la navette (aucune procédure et/ou plainte engagée)
- Intégration = réussite campus et réseau STAR
- Navette : mise en évidence des atouts et des carences actuelles (autonomie, technique, fiabilité...)
- Communication sur l'expérimentation
- Opérateurs (trices) navettes très impliquées dans leur nouvelle mission ; recrutement et formation des conducteurs de Keolis Rennes
- Montée en compétence des opérateurs (trices) sur 2 types de navettes, et optimisation des process de la supervision et rédaction des procédures d'exploitation spécifiques et interoperables

Enseignements négatifs, difficultés rencontrées :

- Fréquence (engagement) difficile à respecter

- Confort du véhicule se dégrade au cours de l'expérimentation (suspension, casse mécanique) ...
- Freinage brusque potentiellement dangereux pour les usagers à bord des navettes et autres usagers
- Arrêts de service des navettes assez importants (déverminage des navettes au niveau mécanique)
- Vitesse commerciale limitée à 6 km/h
- Limite technologique actuelle du véhicule : pas de dépassement et difficulté appréciation des obstacles (sens, vitesse, type)

Suite donnée à l'expérimentation :

Le service a été interrompu le 6 mars 2020, à cause du premier confinement COVID. L'expérimentation n'a pas repris par la suite car, conformément aux directives nationales, l'université est restée fermée jusqu'au 11 mai 2020, date à laquelle l'expérimentation a été interrompue définitivement.

