



Expérimentation du véhicule routier automatisé

Conduite et mobilité autonomes sur routes à chaussées séparées (Ile de France)

Expérimentation pilotée par :



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

Conduite et mobilité autonomes sur routes à chaussées séparées

(Ile-de-France)

Localisation : Ile de France

Organisation des acteurs :

- Pilote(s) de l'expérimentation : Stellantis – Vinci Autoroutes
- Autres partenaires impliqués (territoriaux notamment) : Région Ile-de-France, Etat, DiRIF, Département des Hauts de Seine, Etablissement public Paris-La Défense, Aéroports de Paris, Villes de Massy et Palaiseau, Communauté d'agglomération de Paris-Saclay et la Communauté de Communes du Pays de Limours.
- Cadre de financement : AAP EVRA – Opération réalisée avec le concours des Investissements d'avenir de l'Etat confiés à l'ADEME

Description de l'expérimentation ou du service :

1. **Expérimentation de conduite automatisée** en conditions réelles avec des véhicules particuliers pour valider la performance des solutions technologiques, évaluer la contribution de l'infrastructure physique et numérique, la sécurité, l'acceptabilité, créer et alimenter une base de scénarios de conduite :
 - Expérimentation Stellantis de conduite automatisée « hands off » sur différentes voies à chaussées séparées, principalement en Ile de France, pour étude de fonctions L2+ et L3.
 - Déploiement d'une infrastructure intelligente et connectée Vinci Autoroutes dans le tunnel du Duplex A86 et sur le tronc commun A10-A11
2. **Expérimentation de technologies pour le véhicule autonome** entre différents pôles d'activités de la région parisienne avec des prototypes de Stellantis. Deux parcours ont été expérimentés :
 - Dourdan (Parc Multimodal de Longvilliers) – Briis-sous-Forges – Massy TGV,
 - Aéroport Roissy CDG (Terminal 1) – La Défense,

1. Conduite automatisée

Expérimentation de la conduite automatisée

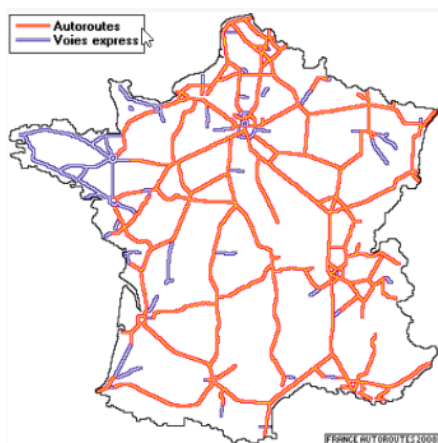
Description de l'expérimentation / du service

Type de service : Fonction à destination de véhicules particuliers

Type de zone / parcours : voies rapides à chaussées séparées

Zone d'expérimentation :

- Longueur et description du parcours (ex : types de voies, intersections, éléments saillants, etc.)
- Différentes voies à chaussées séparées, principalement en Ile de France, y compris les tronçons Vinci Autoroutes équipés d'infrastructure connectée
- Cartographie



Tronçons connectés sur réseau Cofiroute



Éléments de volumétrie :

- Nb de jours d'expérimentation du service : sans objet
- Nb de véhicules testés : 1 conduite automatisée et 1 connectivité tunnel A86
- Nb de km prévus et parcourus : 25 000 km prévus et 28 000 km réalisés
- Nb d'utilisateurs ou d'usagers transportés : sans objet

Description des véhicules :

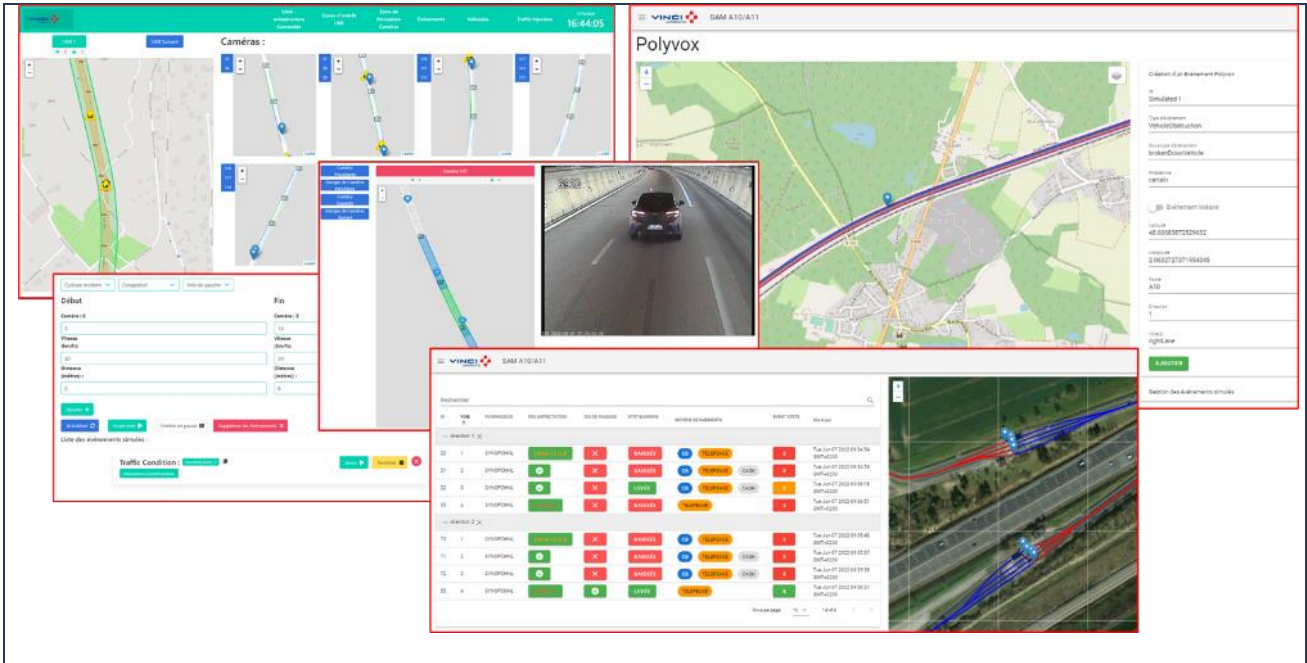
Le prototype de conduite automatisée sur base Peugeot 3008 est équipé de capteurs de perception représentatif d'une solution de véhicule autonome (ceinture 360° radars, caméras, lidars et ultra-son), d'un système de géolocalisation de précision décimétrique, d'une cartographie HD et d'un système de connectivité V2X (courte et longue portée). Des calculateurs fusionnent ces informations pour reconstruire l'environnement du véhicule, localiser précisément le véhicule et définir sa trajectoire. Afin de traiter la multitude des situations de vie possible, l'utilisation d'algorithmes de type intelligence artificielle a été retenue pour le moteur de décision. Enregistreur de données et vidéos pour contribuer aux évaluations.



Le prototype « connectivité tunnel » sur base C4 Picasso est équipé d'un système de géolocalisation et d'un système de connectivité V2X (courte et longue portée).

Description de l'infrastructure et des équipements déployés :

- Infrastructure numérique mise en place par Cofiroute sur les tronçons A10/A11 :
 - Double solution de communication (longue portée et courte portée via 6 unités de bord de route),
 - Solution de description des zones de travaux et autres incidents sur la route (véhicule arrêté, accident, etc.),
 - Solutions pour communiquer l'état de la signalisation dynamique (barrières voie de bus et voies de péage),
 - Serveurs de la plateforme I2V hébergeant les solutions logicielles y compris solutions d'injection de trafic virtuel
- Infrastructure numérique mise en place par Cofiroute dans le duplex A86 :
 - Double solution de communication (longue portée et courte portée via 10 unités de bord de route),
 - Solutions de perception de bord de route basée sur le traitement vidéo par IA de 141 caméras
 - Communication temps réel des incidents et données dynamiques, cartographie HD du tunnel
 - Serveurs de la plateforme I2V hébergeant les solutions logicielles y compris solutions d'injection de trafic virtuel



Planning de l'expérimentation :

- Date de début des roulages (DT) : 11/2020
- Date de début de l'expérimentation avec enregistrement de données (DXp) : 08/2021
- Date de début du service avec passagers : sans objet
- Date de fin de l'expérimentation (FXp) : fin 2022.

Niveau de performances atteint :

- Vitesse maxi d'opération : 130 km/h
- Vitesse commerciale : sans objet (roulage à la vitesse réglementaire ou à la vitesse du flux de véhicules)
- Taux de fréquentation (passager /km) : sans objet
- Présence d'un superviseur à bord : oui par principe (fonctions L2+ / L3) avec conducteur

Retours d'expérience sur l'évaluation du service

Type de données collectées :

- Données dynamique véhicule, état fonction AD, données capteurs et vidéos
- Questionnaires safety driver
- Questionnaires d'usagers externes dans véhicule suiveur
- Questionnaires d'acceptabilité soumis aux usagers des tronçons Cofiroute
- Scénarios fonctionnels (49 + 33) / Scénarios logiques (182 + 250) / Scénarios concrets (30)
- Vidéos et données V2X sur les scénarios retenus exploitant la connectivité (2.6 connectivités)
- Données localisation véhicule et données caméra pour les tests de signalisation horizontale (2.6 SH)

ODD atteint :

- Infrastructure routière :
 - Voies à chaussées séparées type autoroutes et voies rapides (sans intersection, absence d'utilisateurs vulnérables type piétons ou cyclistes, ...) y compris les sections avec insertion des autres véhicules.
 - Echangeurs et péages non inclus.
 - Voie sèche ou humide.
 - Voies non dégradées (nids de poule, végétation débordant sur la chaussée, ...).
 - Présence d'une signalisation horizontale et verticale (au standard voie rapide ou autoroute).
 - Hors zones de travaux.
- Contraintes opérationnelles :
 - Vmax limite autorisées par la législation : 70 à 130 km/h selon portion du parcours.
 - Toutes conditions de trafic depuis l'embouteillage provoquant un arrêt jusqu'à un trafic complètement fluide.
- Objets :
 - Tous types de véhicules autorisés sur voies à chaussées séparées (absence d'utilisateurs vulnérables type piétons ou cyclistes)
 - Détection des obstacles statiques
- Conditions environnementales
 - Temps clair ou nuageux, pluie modérée, vent.
 - Pas de fonctionnement en forte pluie, brouillard et neige
 - Fonctionnement de jour ou de nuit
- Connectivité
 - Self localisation précise par GNSS RTK
 - Connectivité véhicule – infrastructure (I2V) courte et longue portée pour traitement ou amélioration du traitement de certaines situations difficiles (travaux, accidents, ...)

Contributions de l'expérimentation aux domaines d'évaluation :

- Sécurité : Scénarios fonctionnels (47+33) / Scénarios logiques (182+250) / Scénarios concrets (25)
- Domaine d'emploi : Infrastructure / Météo / Environnement / Connectivité / Perception embarquée
- Acceptabilité : Autres usagers / Mesurée sur l'expérimentation
- Sécurité routière et comportement des usagers : Autres usagers de la route / Incivilité
- Impacts environnementaux pour l'infrastructure : Analyse environnementale services / Monétarisation et externalités

Enseignements positifs, bénéfiques obtenus :

Confirmation de la capacité à faire circuler un véhicule avec des fonctions de type L2+ / L3 sur voies à chaussées séparées dans le trafic dans les conditions d'ODD définies.

Développement de briques technologiques logicielles pour la conduite autonome (fusion hétérogène des capteurs pour la reconstruction de l'environnement, self localisation précise, moteur de décision et amélioration continue de ces fonctions pendant l'expérimentation pour prendre en compte les premiers résultats d'évaluation, en particulier :

- Le fonctionnement par temps de pluie, même légère : le spray généré notamment par les camions provoquait dans les premiers roulages des décélérations intempestives en faussant l'évaluation de leur largeur
- L'ajout d'une détection des zones de travaux pour permettre au système de rendre la main au safety driver en anticipation avant ces zones : soit par détection de la signalisation physique des travaux (panneau, cônes, ...), soit via l'utilisation de la connectivité plateforme I2V Vinci
- La gestion des changements de voies notamment pour limiter la gêne aux autres usagers (qui ne respectent pas les limitations de vitesse) générée par des dépassements parfois trop longs sur la voie la plus à gauche (lorsque la vitesse relative est faible)
- Des corrections ou compléments dans certaines sections des cartographies HD utilisées

Capacité à recevoir les notifications d'évènements (travaux, incidents, ...) de l'infrastructure connectée en s'appuyant sur des standards V2X officiels

Développement d'une IHM d'illustration de ce que voit et fait le véhicule.

Enseignements et bénéfices obtenus sur la contribution de l'infrastructure (attention, valable pour les sections Conduite L2+/L3 et technologies pour le véhicule autonome) :

- Confirmation de la faisabilité technique du développement et déploiement d'une infrastructure intelligente connectée (2 sections d'autoroute équipées, connectivité courte et longue portée déployée, perception de bord de route déployée, signalisation péage & barrières connectée, notification d'incidents & travaux en temps réel)
- Spécification et standardisation des messageries V2X pertinentes pour les cas d'usage étudiés (Utilisation des standards V2X existants DENM/IVI/SPAT/MAP, adaptation de ces standards pour cas d'usage nouveaux comme celui du péage ou des travaux, anticipation de nouveaux standards comme le CPM)
- Identification des cas d'usage pertinents pour les Véhicules Autonomes Connectés (VAC)
 - 3 types de contribution de l'infrastructure aux VAC (compréhension anticipée, redondée, augmentée)
 - Identification des bénéfices et impacts attendus sur les VAC selon les situations (à travers 250 cas d'usages logiques)
 - Certains cas d'usage identifiés où une contribution de **l'infrastructure peut s'avérer indispensable à l'opération du VAC** (compréhension redondée ou augmentée)
 - Plusieurs cas d'usage où **l'infrastructure n'est pas indispensable** pour l'opération du VAC MAIS où le **confort de conduite peut être amélioré** (compréhension anticipée)

- Enseignements négatifs, difficultés rencontrées :
- Difficultés principalement techniques :
 - Processus d'autorisation de roulage plus long que prévu au départ du Projet

- Détection intempestive de zones de travaux se traduisant par une demande de reprise en main au safety driver : panneaux ou cônes oubliés, panneaux tournés mais détectés à tort, signalisation dynamique de travaux à X km pris en compte immédiatement)
- Mauvaise détection des limitations de vitesse indiquées par des panneaux de signalisation dynamique
- Comportement prudent et strictement respectueux des règles du VA (vitesse, distance de sécurité) parfois non adapté aux autres usagers « agressifs » qui ne respectent pas ces règles
- Section de route où la vitesse limite autorisée n'est pas respectée par une grande partie des autres usagers (typiquement jonction N118 – A10) car jugée trop basse dans la section considérée
- Perception des camions en particulier sur voie humide (spray) parfois perçus à tort comme partiellement sur la voie du VA
- Allumage des feux stop dans certaines situations de décélération de type « levé de pied » critiquées par certains usagers suivant le VA.
- Réalisation des outils de traitement des données plus complexe que prévu (volumétrie et exigences de synchronisation données / vidéos requises pour les évaluations) Non-stabilité des standards de messagerie V2X (ETSI, ISO, ...) qui a entraîné des mises à jour pendant le Projet
- Absence de GPS dans le tunnel du Duplex qui a entraîné des difficultés pour tester les systèmes de connectivité des véhicules prototypes

Suite donnée à l'expérimentation :

Exploitation des enseignements pour le développement en cours des futures fonctions de niveau 3 sur voies à chaussées séparées (en particulier haute vitesse) :

- Utilisation des données provenant des infrastructures connectées pour gérer des événements particulier (zone de travaux, accidents, ...)
- Interaction avec les autres usagers : mise en évidence du besoin de la prise en compte dans la conception d'un besoin d'adapter les algorithmes (changements de voies, position dans la voie, allumage des feux stop, ...)

Pistes d'exploration future sur la contribution de l'infrastructure :

- Exploiter les enseignements du projet pour s'aligner sur les impératifs de connectivité et les technologies de communication associées (courte vs longue portée, technologie de communication, zones à couvrir, etc.)
- Clarifier les besoins & solutions en sûreté de fonctionnement des informations utilisées selon les cas d'usage
- Identifier les besoins & possibilités d'une communication « montante » (du véhicule vers l'infrastructure)

2. Technologies pour le véhicule autonome

Type de service : passagers

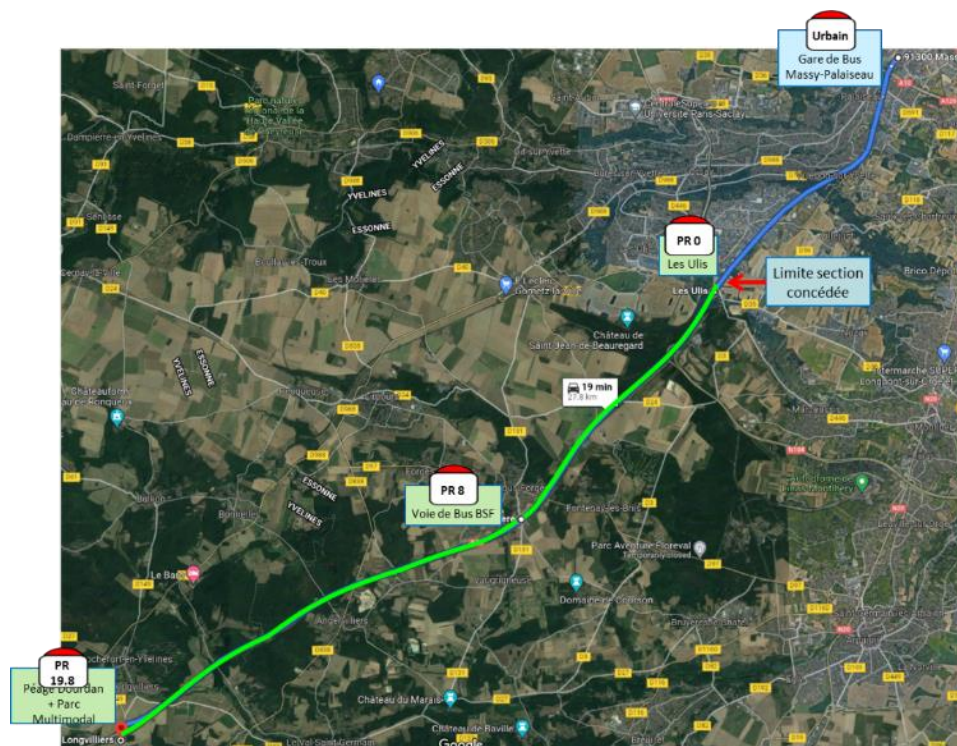
Type de zone / parcours : péri-urbain, voies rapides

Zone d'expérimentation :

- Longueur et description du parcours (ex : types de voies, intersections, éléments saillants, etc.)

2 parcours :

- Dourdan (Parc Multimodal de Longvilliers) – Briis-sous-Forges – Massy TGV, 28 km
 - 3 Stations avec zones de dépose / emport
 - Passage de 4 ronds-points
 - Franchissement du péage de Dourdan
 - Insertions sur A10 et sorties (Droite / Gauche) de l'A10
 - Autoroute A10 (2 à 4 voies, vitesse limite de 90 à 130 km/h)
 - Franchissement de barrières à la gare autoroutière de Briis-sous-Forges

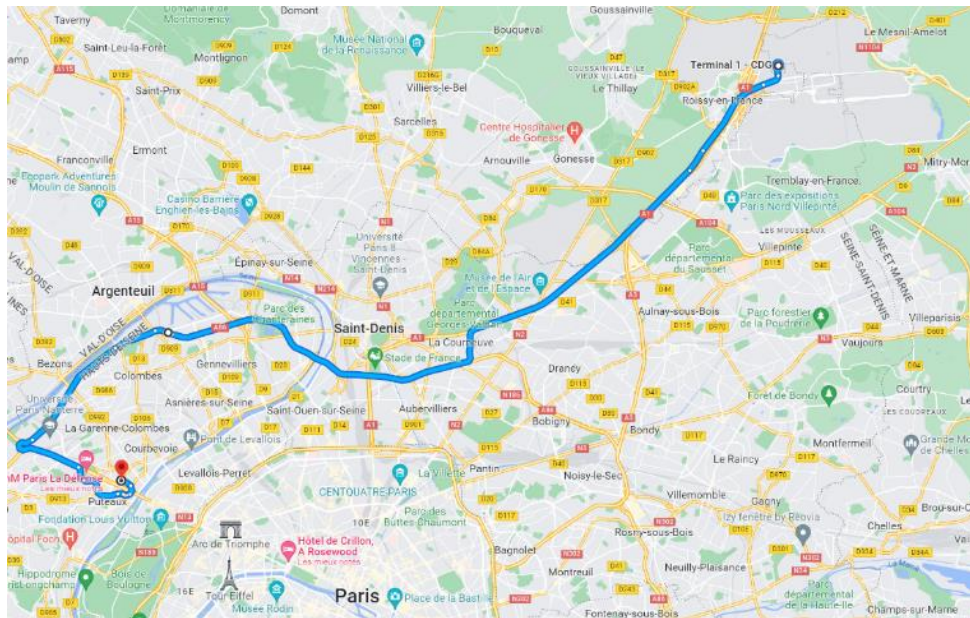




- Aéroport Roissy CDG (Terminal 1) – La Défense, 38 km
 - 2 Stations avec zones de dépose / emport (Terminal 1 à Roissy et Tour Carpe Diem à La Défense)
 - Circulaire de La Défense avec présence d'intersection avec feux connectés
 - Bretelle d'insertion sur A14
 - Tunnels longs sous A14 et A86 et tunnels A1
 - Insertions et sorties sur A14, A14 – A86, A86 – A1, A1 – zone Roissy (et retour)
 - Autoroute A14, A86 et A1 (2 à 4 voies, vitesse limite de 70 à 130 km/h)
 - Bretelles de jonctions A1 – A86 à 50 km/h
 - Bretelle de jonction entre A1 et le Terminal 1 (110 à 30 km/h)
 - Franchissement de barrières dans la zone du Terminal 1 à Roissy
 - Pilotage des feux et des barrières dans la zone du Terminal 1 à Roissy pour faciliter l'insertion du VA



- Cartographie



Éléments de volumétrie :

- Nb de jours d'expérimentation du service : 35 jours de tests étendus sur 6 mois de roulage
- Nb de véhicules testés : 2 (dont 1 pour test panels)
- Nb de km prévus et parcourus : 7500 prévus et près de 5000 kms parcourus.
- Nb d'utilisateurs ou d'usagers transportés : 90

Description des véhicules :

Les prototypes de mobilité autonome sur base Peugeot 3008 sont équipés de capteurs de perception représentatif d'une solution de véhicule autonome (ceinture 360° radars, caméras, lidars et ultra-son), d'un système de géolocalisation de précision décimétrique, d'une cartographie HD et d'un système de connectivité V2X (courte et longue portée). Des calculateurs fusionnent ces informations pour reconstruire l'environnement du véhicule, localiser précisément le véhicule et définir sa trajectoire. Afin de traiter la multitude des situations de vie possible, l'utilisation d'algorithmes de type intelligence artificielle a été retenue pour le moteur de décision. Enregistreur de données pour contribuer aux évaluations.

Les algorithmes de self-localisation, de fusion et de décision dérivés de ceux du prototype de conduite automatisé « voies à chaussées séparées » ont été adaptés pour les rendre compatibles des sections spécifiques du parcours. En particulier pour :

- Les cas d'usage péri-urbains comme le passage de rond-point (qui impactent fortement certaines hypothèses pour les algorithmes de fusion ainsi que les algorithmes de contrôle de trajectoire)
 - Les zones d'embarquement et de dépose,
 - Le passage en mode autonome de la barrière à Briis-Sous-Forges en utilisant des données connectivité V2X fournies par Vinci Autoroutes
 - Le franchissement en mode autonome du péage de Dourdan grâce à l'utilisation de la connectivité de la plateforme V2X fournie par Vinci Autoroutes
 - Les insertions du VA sur l'autoroute
 - La self-localisation précise dans des zones où la perception GNSS est absente ou perturbée (tunnel entre A86 et La Défense, présence de tours élevées sur le circulaire)
 - L'exploitation des informations connectivité des feux de circulation sur le circulaire de La Défense.

Afin d'augmenter l'impression d'immersion des passagers, le poste de conduite est laissé libre et un poste de supervision a été installé à la place avant droite pour le safety driver (avec accès volant et pédales).



Description de l'infrastructure et des équipements déployés :

Connectivité, signalisation, etc.

- Sur le parcours Dourdan – Massy, l'infrastructure mise en place par Vinci Autoroutes et décrite dans la section conduite automatisée a aussi contribué à l'expérimentation de mobilité autonome sur le parcours A10
- Sur le parcours Roissy – La Défense
- Sur la zone aéroport de Paris :
 - o Création ou restauration de marquages au sol pour matérialiser la voie dans la zone de dépose et création d'une zone de stationnement dédiée
 - o Ajout d'un feu de circulation connecté pour les autres usagers afin de faciliter l'insertion du véhicule autonome dans le trafic
- Equipements de connectivité pour permettre l'ouverture des barrières et la détection de leur état par le véhicule autonome
- A la Défense : création de la zone de dépose, ajout d'un feu à la sortie de la future station de recharge en place de la station-service Total, ajout de lignes de rive dans certaines sections
- Réhabilitation des marquages sur certaines sections des voies à chaussées séparées



Planning de l'expérimentation :

- Date de début des roulages (DT) : Parcours Dourdan – Massy : 11/2021 ; Parcours Roissy La Défense 07/2022
- Date de début de l'expérimentation avec enregistrement de données (DXp) : Parcours Dourdan – Massy : 12/2022 ; Parcours Roissy La Défense 06/2023
- Date de début du service avec passagers : Idem DXP
- Date de fin de l'expérimentation (FXp) : 07/2023 (poursuite des démos jusque 10/2023)

Niveau de performances atteint :

- Vitesse maxi d'opération : 130 km/h
- Vitesse commerciale : en moyenne 75-80 km/h sur le parcours Dourdan – Massy en heure creuse
- Taux de fréquentation (passager /km) : sans objet
- Présence d'un superviseur à bord : oui

Type de données collectées :

- Données dynamique véhicule, état fonction AD, données capteurs et vidéos
- Vidéos des participants à l'expérimentation dans le véhicule
- Questionnaires d'usagers externes dans véhicule suiveur et de participants dans le VA
- Scénarios fonctionnels (49 + 33) / Scénarios logiques (182 + 250) / Scénarios concrets (30)
- Vidéos et données V2X sur les scénarios retenus exploitant la connectivité (2.6 connectivités)
- Données de localisation véhicule et données caméra sur la section A10 du parcours Dourdan – Massy pour les tests de signalisation horizontale (2.6 SH)

ODD atteint :

- Infrastructure routière :
 - Voies à chaussées séparées type autoroutes et voies rapides (sans intersection, absence d'utilisateurs vulnérables type piétons ou cyclistes, ...), y compris les sections avec insertion des autres véhicules
 - Insertions du VA sur A14, A86, A1 et A10 (sur voie de droite et sur voie de gauche) et sorties du VA des mêmes autoroutes
 - Deux situations d'insertions complexes avec flux croisés en sortie de la zone AdP (Terminal 1) et aux insertions A14 - A86.
 - Franchissement du péage de Dourdan (y compris sans arrêt en utilisant le chenal « TSA30 »)
 - Franchissement de barrières connectées (à Briis et dans le Terminal 1)
 - Sections péri-urbaines : passages de rond points, sections sans séparateurs, zones de dépose et d'emport
 - Voie sèche ou humide
 - Voies non dégradées (nids de poule, végétation débordant sur la chaussée, ...)
 - Présence d'une signalisation horizontale et verticale (au standard voie rapide ou autoroute)
 - Tunnel de jonction La Défense-A14-A86 et zones couvertes A86
 - Hors zones de travaux sauf tests spécifiques sur A10 utilisant la connectivité Vinci Autoroutes
 - Hors circulaire de la Défense (cf. difficultés ci-après)
- Contraintes opérationnelles :
 - Vmax limite autorisées par la législation : 20 à 130 km/h selon portion du parcours
 - Toutes conditions de trafic depuis l'embouteillage provoquant un arrêt jusqu'à un trafic complètement fluide
- Objets :
 - Tous types de véhicules autorisés sur voies à chaussées séparées (absence d'utilisateurs vulnérables type piétons ou cyclistes)
 - Détection des obstacles statiques
 - Détection piétons dans les zones de dépose / emport et des cyclistes en zone péri-urbaine

- Connectivité :
 - Temps clair ou nuageux, pluie modérée, vent
 - Pas de fonctionnement en forte pluie, brouillard et neige
 - Fonctionnement de jour ou de nuit
- Conditions environnementales :
 - Temps clair ou nuageux, pluie modérée, vent
 - Pas de fonctionnement en forte pluie, brouillard et neige
 - Fonctionnement de jour ou de nuit
- Zones d'intérêt :
 - Self localisation précise par GNSS RTK
 - Connectivité véhicule – infrastructure (I2V) courte et longue portée pour traitement ou amélioration du traitement de certaines situations difficiles (péage, barrières, feux de circulation, travaux, ...)

Contributions de l'expérimentation aux domaines d'évaluation :

- Sécurité : Scénarios fonctionnels (47+33) / Scénarios logiques (182+250) / Scénarios concrets (25)
- Domaine d'emploi : Infrastructure / Météo / Environnement / Connectivité
- Acceptabilité : Utilisateurs / Autres usagers / Mesurée sur l'expérimentation
- Sécurité routière et comportement des usagers : Utilisateurs / Autres usagers de la route / Incivilité
- Impacts environnementaux : Analyse environnementale services
- Impact mobilité et flux de transport : Performance servicielle / Scénarios du passage à l'échelle
- Evaluations socio-économiques : Analyse de la demande / Coûts et bénéfices sociétaux / Modèles d'affaires / Passage à l'échelle / Gouvernance

Enseignements positifs, bénéfiques obtenus :

Confirmation de la capacité à faire circuler un véhicule autonome dans le trafic sur l'intégralité du parcours Dourdan – Massy et sur la section Terminal 1 - A14 du parcours Roissy – La Défense en s'appuyant sur une infrastructure connectée pour franchir certains scénarios (péage, barrière, feu de circulation, ...).

Adaptation des briques technologiques logicielles (fusion hétérogène des capteurs pour la reconstruction de l'environnement, self localisation précise, moteur de décision) issues du véhicule automatisé « voies à chaussées séparées » pour :

- Intégrer les nouveaux scénarios « non autoroutiers » des parcours : zones de dépose, ronds-points, franchissement de péages et barrières, ...
- Optimiser les algorithmes de self-localisation précise afin d'étendre leur domaine de fonctionnement dans des zones avec une détection GPS dégradée, par exemple dans le Terminal 1 ou le tunnel de l'A14
- Intégrer des données issues de l'infrastructure numérique pour :
 - Fiabiliser la détection de l'état des feux et des barrières

- Piloter l'état des feux et les barrières (au Terminal 1 de Roissy)
- Connaître l'état des chenaux à l'approche du péage de Dourdan
- Modifier les algorithmes de décision pour permettre au véhicule de s'intégrer dans le trafic sur une distance courte (zone d'insertion sur l'autoroute, ...)
- Corriger ou compléter certaines sections des cartographies HD utilisées
- Améliorer la perception des piétons et obstacles proches en particulier dans les zones de dépose
- Tests spécifiques illustrant la prise en compte de données issues de l'infrastructure connectée (Vinci Autoroutes) pour faciliter le franchissement en autonome de certains scénarios (accident et zone de travaux).

Enseignements complémentaires tirés des retours usagers

- Utilité d'avoir une fonctionnalité de déport du véhicule dans la voie dans des situations de vie où le VA se retrouve au niveau d'un véhicule non centré dans la voie adjacente,
- Eviter dans certaines situations de se rabattre au niveau d'un autre véhicule sur la voie adjacente

Enseignements et bénéfices obtenus sur la contribution de l'infrastructure : voir section conduite automatisée



Enseignements négatifs, difficultés rencontrées :

- Pas de mode autonome sur le circulaire de la Défense du fait des nombreux travaux pendant ou précédant la période d'expérimentation qui, cumulés avec les challenges techniques autour de la self localisation (tunnel et tours), n'ont pas permis d'atteindre un niveau satisfaisant
- Décélération résiduelle lors des dépassements de certains camions (notamment sur chaussée humide du fait du spray qui tend à fausser la détection de la largeur des véhicules) et pour des véhicules non centrés dans leur voie
- Comportement prudent et strictement respectueux des règles du VA (vitesse, distance de sécurité) parfois non adapté aux autres usagers « agressifs » qui ne respectent pas ces règles

- Algorithmes d'insertion du VA sur voie rapide à continuer de développer pour lui permettre de mieux gérer les cas de trafic chargé.
- Sections de route où la vitesse limite autorisée n'est pas respectée par une grande partie des autres usagers (typiquement sortie A10 vers péage Dourdan ou bretelles entre A86 et A1) car jugée trop basse dans la section considérée
- Allumage des feux stop dans certaines situations de décélération de type « levé de pied » critiquées par certains usagers derrière le VA
- Limitation des vitesses volant et des décélérations autorisées sur prototype pour des raisons de sécurité de l'expérimentation (assurer la capacité du safety driver à reprendre la main si besoin) qui ont conduit :
 - À réduire la vitesse de passage dans certains ronds points de 30 à 20 km/h environ
 - Les safety driver à reprendre la main dans quelques situations où un changement de voie doit être interrompu « en urgence » car un autre véhicule s'insère après coup sur la même voie.
- Non stabilité des standards de messagerie V2X (ETSI, ISO, ...) qui a entraîné des mises à jour pendant le Projet
- Deux sections (zone Massy avant l'insertion sur A10 et sortie A1 en direction du Terminal 1) où la végétation, débordant sur la voie de circulation a parfois provoqué des décélérations intempestives.

Suite donnée à l'expérimentation :

Travaux Stellantis sur la conception de briques technologiques pour la mobilité autonome en particulier sur la localisation précise et fiable, la connectivité, le lien avec l'infrastructure et l'adaptation des algorithmes pour optimiser l'interaction avec les autres usagers.

Pistes d'exploration future sur la contribution de l'infrastructure :

- Exploiter les enseignements du projet pour s'aligner sur les impératifs de connectivité et les technologies de communication associées (courte vs longue portée, technologie de communication, zones à couvrir, etc.)
- Clarifier les besoins & solutions en sûreté de fonctionnement des informations utilisées selon les cas d'usage
- Identifier les besoins & possibilités d'une communication « montante » (du véhicule vers l'infrastructure)

Fort de l'expérience et enseignements tirés de l'expérimentation SAM, Vinci Autoroutes a déposé un Projet (sélectionné) dans le cadre de l'AAP MRA de déploiement d'un pilote de service de navettes automatisées visant une exploitation « No-Op » et empruntant le parcours Dourdan – Massy.

