



GOVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Mobilités routières automatisées et connectées

STRATÉGIE NATIONALE



Bilan et propositions de mise à jour - AVRIL 2025



Mobilités routières automatisées et connectées : mise à jour de la stratégie nationale

Rapport de propositions

Le présent rapport propose des pistes d'action publique pour la période 2025-2027, aux fins d'accompagner le développement des mobilités routières automatisées et connectées.

Il identifie les principaux enjeux pour les années à venir, au vu de l'état des lieux et des perspectives des technologies et des déploiements.

Sur cette base, ce rapport propose des priorités de l'action publique pour la période 2025-2027.

Ce rapport répond à la lettre de mission du 4 avril 2024 à Anne-Marie IDRAC, haute représentante pour le développement de la mobilité routière automatisée et connectée, lui demandant de « proposer une nouvelle stratégie couvrant les enjeux identifiés pour la période 2025-2027 ».

Ce rapport, et les propositions qu'il formule, s'appuient sur les échanges lors du symposium national tenu le 3 décembre 2024 et ont fait l'objet d'une consultation des acteurs intéressés, entre le 5 décembre 2024 et le 17 janvier 2025. Ce rapport n'engage pas le gouvernement sur la priorité, la sélection ni a fortiori la mise en œuvre des actions identifiées ci-après.

Le contexte et l'historique de l'action publique depuis 2018 est présenté en annexe 1.

Mot de Madame Idrac

- *La stratégie française est forte de deux atouts :*
 - Elle est adossée à une raison d'être rassembleuse : contribuer à des mobilités écologiques et inclusives au service du bien commun.
 - La réglementation, inspirée par un large éco-système, permet les circulations de véhicules autonomes dans tous les cas d'usages pour les passagers et les marchandises.
- *Sur la base de ces acquis, et après des phases d'expérimentations prometteuses, l'étape 2025-27 doit être celle du passage à l'échelle pour les déploiements.*
- *Pour cela, il peut être proposé :*
 - Une inspiration : le rapport Draghi et les nouvelles orientations européennes pour l'innovation et la compétitivité, ainsi que les apports du récent Sommet de Paris sur l'IA.
 - Une méthode : l'approfondissement des travaux collectifs – territoriaux, nationaux, européens et internationaux – associant l'ensemble des parties prenantes.
 - Une priorité opérationnelle : l'amélioration des systèmes de démonstration de sécurité et d'homologation, dernier jalon à franchir vers la généralisation des circulations de véhicules autonomes.
- *Si les USA et la Chine ont pris une longueur d'avance, je suis persuadée que le développement durable des mobilités automatisées est possible dans notre pays et en Europe, au service de la société.*

Le passage du régime d'expérimentations au régime de déploiement, construit sur un principe de sécurité, cœur du cadre réglementaire, façonne la mise en œuvre d'un déploiement progressif, porté par une maturité technologique croissante. La progressivité des services déployés est l'ambition d'un déploiement soutenable tant sur le plan économique que dans le cadre de l'amélioration du système de mobilité existant.

L'intégration des services de transport routier automatisés devient un objectif structurant de la stratégie nationale, dans sa capacité à compléter l'offre de transport existante et à répondre aux enjeux de sa transformation parmi lesquels la planification et le maillage du territoire, la fiabilité et l'efficacité des solutions proposées, la création d'offres plus propres et soutenables, et l'adéquation aux besoins des usagers, seuls garants de l'acceptabilité de l'automatisation.

La présente mise à jour de la stratégie porte sur les actions 2025-2027.

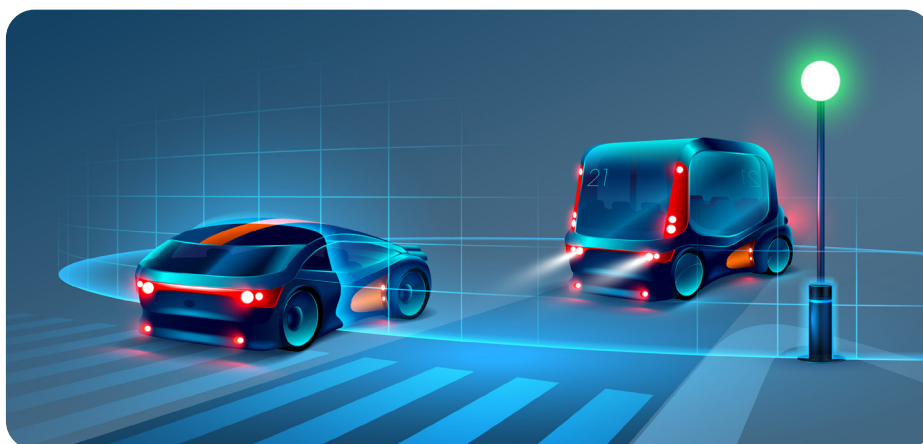


table des matières

1. Cadre réglementaire de l'automatisation.	6
2. Connectivité et échanges de données	7
3. Soutien à l'innovation.	7
4. Accompagnement des acteurs	8
5. Eléments de bilan	9
6. Enjeux et perspectives pour l'action publique.	11
7. Pistes d'action pour 2025-2027	12
Annexe 1 : Contexte et historique de l'action publique.	15
Annexe 2 : Démonstration de sécurité et prise en compte de l'IA dans les exigences	16
Annexe 3 : Application du cadre européen d'échanges de données routières.	17
Annexe 4 : Déploiement de la connectivité véhicules-infrastructures : vision à fin 2024	18
Annexe 5 : Évaluation économique des services de transport routier automatisé de personnes	19
Annexe 6 : Feuilles de route actualisée de cas d'usage - France Véhicules autonomes	20
Annexe 7 : Coalition d'intérêt des autorités organisatrices en Europe	21
Annexe 8 : Besoins de soutien à l'innovation (éléments d'actualisation)	22

1. CADRE RÉGLEMENTAIRE DE L'AUTOMATISATION

1.1. Bilan des actions 2023-2025

La France s'est dotée dès 2021 d'un cadre législatif et réglementaire de déploiement de la mobilité routière automatisée et connectée.

Ce cadre, complet pour le transport de personnes depuis 2022, visait à être complété pour adresser le transport de marchandises :

- **Publication du décret n° 2024-1063** relatif au transport routier automatisé de marchandises.

La stratégie de la France depuis 2018, repose sur un principe de sécurité, inscrit comme clef de voûte du cadre réglementaire, qui définit un processus complet de démonstration de la sécurité.

Les actions engagées depuis 2021 s'articulent autour d'un corpus de référentiels répondant aux objectifs de transparence, d'harmonisation et d'accompagnement des acteurs industriels, dont les avancées notables traduisent :

- **L'animation de l'éco-système d'acteurs œuvrant au développement de la démonstration de sécurité pour le transport de personnes**, conduisant à l'identification des besoins et verrous techniques, pour la production des référentiels idoines.
- **La publication du premier volet des documents méthodologiques et guides techniques**, constituant un corpus à vocation normative, articulé autour des activités de démonstration et de validation de la sécurité.

1.2. Actions prévues pour 2025-2027

Le cadre législatif et réglementaire de déploiement de la mobilité routière automatisée est holistique dans sa capacité à accueillir tous les types de cas d'usage, du transport public à la logistique urbaine.

Ce cadre prévoit d'étayer et de compléter le corpus de référentiels de démonstration de la sécurité, dont les principales actions visent à :

- **Contribuer à l'élaboration d'une réglementation internationale relative aux procédures d'homologation des véhicules équipés de systèmes de conduite automatisée** : à l'instar du règlement européen (UE) 2022/1426, la Commission économique des nations unies pour l'Europe (CEE-ONU) a lancé en 2024 un groupe de travail dédié, mandaté pour la rédaction des exigences relatives aux procédures d'homologation des véhicules automatisés, à horizon 2026.
- **Poursuivre et renforcer la mise en avant de l'approche de démonstration de la sécurité française** au sein des instances européenne et internationale (CEE-ONU).
- **Cadrer la remontée des scénarios de conduite pour la démonstration de la sécurité** par la définition des modalités de remontée et de partage entre acteurs.
- **Eprouver le cadre réglementaire de déploiement** par l'adaptation des référentiels existants selon un processus itératif, notamment construit sur le principe d'une validation incrémentale de la sécurité.
- **Finaliser les référentiels de démonstration de sécurité** en maintenant l'animation des éco-systèmes :
 - Décliner la documentation technique au transport de marchandises.
 - Intégrer les spécificités relatives à la validation des briques d'intelligence artificielle.
 - Spécifier les interactions fonctionnelles des véhicules automatisés avec les forces de sécurité et de secours.
- **Adapter le cadre expérimental en vigueur pour répondre aux besoins de recherche et d'innovation des expérimentations**, caractérisés notamment par une maturité technologique accrue et nécessitant un cadre adapté.

2. CONNECTIVITÉ ET ÉCHANGES DE DONNÉES

2.1. Bilan des actions 2023-2025

La priorisation et la coordination des déploiements en matière de systèmes de connectivité étaient identifiés comme des actions clefs de la stratégie.

De premiers travaux ont été lancés en 2023 en vue d'identifier les besoins de connectivité routière des acteurs, traduits par la publication d'un rapport d'étape en 2024.

- **Spécifications des données pour la mise en œuvre des réglementations européennes et nationales sur les échanges de données** réalisées dans le cadre de la mise en œuvre des volets routiers de la directive sur les transports intelligents (ITS) par le biais de la consolidation de diverses consultations de l'écosystème.
- **L'établissement des priorités communes de cas d'usage de connectivité**, conduit à partir des besoins fonctionnels de connectivité et de la pertinence de la couverture cellulaire.

2.2. Actions prévues pour 2025-2027

En matière de connectivité et échanges de données, les travaux se poursuivent, l'effort étant mis sur les points suivants :

- **Transposer la directive sur les transports intelligents (ITS)** intégrée dans le projet de loi portant diverses dispositions d'adaptation au droit de l'Union Européenne (DDAUE 2025).
- **Spécifier une architecture sécurisée d'échanges de données** articulant les exigences réglementaires et la facilitation des échanges de données.
- **Préciser les besoins de cas d'usage et de zones de déploiement** associées, et ainsi que d'équipements de bord de voie de détection pour l'information conducteur, de connectivité pour les cas d'usage d'automatisation.
- **Identifier les contraintes de ces déploiements, les possibilités d'exploitation de ces services et les acteurs associés** (opérateurs de connectivité).

3. SOUTIEN À L'INNOVATION

3.1. Bilan des actions 2023-2025

La France a mis en place des dispositifs de soutien adaptés aux différents segments d'innovation depuis 2022 pour soutenir l'industrie française. Le soutien à l'innovation visant à financer l'offre de véhicules et de services et à accompagner les premiers déploiements commerciaux a été porté par différents outils, dont :

- **Le programme d'investissements France 2030** à travers plusieurs projets de pilotes de service de transport routier automatisé et connecté.
- **Les appels à projet « CORAM » et « Invest Auto »** qui prévoient la possibilité de soutien au développement de briques technologiques innovantes, base de la mobilité routière automatisée et connectée.
- **L'établissement des besoins de compétences et de formation** que la filière des transports publics a intégré dans sa stratégie de développement de l'automatisation.

3.2. Actions prévues pour 2025-2027

De premiers déploiements hors Europe traduisent d'une part de la maturité technologique et laissent entrevoir la construction d'un modèle économique autour de cas d'usage pertinents en Europe et en France, qui bénéficient d'un cadre réglementaire complet et articulé.

Par ailleurs, et comme le souligne le rapport Draghi, le retard européen dans l'intégration des technologies numériques et l'émission du soutien à l'innovation freinent la compétitivité de l'Europe. Ce retard peut encore être résorbé, notamment par des plans sectoriels.

Dans ce cadre, le support à l'innovation demeure une action prioritaire de la stratégie. Pour continuer à porter la filière, il est prévu de :

- **Proposer un ou plusieurs projets européens**, pour le déploiement de services de transports automatisés publics et partagés de personnes et de fret.
- **Poursuivre les dispositifs de soutien à l'innovation et de capitalisation du retour d'expérience :**
 - Proposer un appel à projet France 2030 sur le principe de verticale de l'innovation (cf. (D) ARPA challenge) répondant aux enjeux de compétitivité et d'ouverture du marché, en favorisant le principe de l'innovation ouverte.
 - Prolonger le dispositif CORAM dans le cadre du contrat stratégique de filière automobile.
 - Capitaliser les enseignements des expérimentations en cours avec les porteurs de projets sous forme d'un bien commun volontaire.
- **Inciter les filières à adopter une démarche stratégique pour la montée en compétences de l'ensemble de l'éco-système sur l'intégralité de la chaîne de valeurs :**
 - Mettre en œuvre des projets lauréats de l'appel à manifestation d'intérêt « compétences et métiers d'avenir » (AMI CMA).

4. ACCOMPAGNEMENT DES ACTEURS

4.1. Bilan des actions 2023-2025

L'accompagnement des acteurs, notamment des collectivités est une part importante de la stratégie. Celui-ci s'est matérialisé par :

- **La mise en ligne d'un centre de ressources à destination des collectivités**, qui met à disposition des synthèses du cadre réglementaire, des retours d'expériences d'expérimentations et des références en matière d'évaluations d'impacts et d'acceptabilité (<https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/transport-routier-automatise-connecte-ressources-territoires>).
- **La publication d'un référentiel d'évaluation économique** des transports routiers automatisés de personnes qui laisse entrevoir, à service équivalent, des réductions des coûts totaux d'exploitation.
- **La réalisation d'enquêtes sur l'acceptabilité des mobilités routières automatisées et connectées** sur les systèmes d'aide à la conduite, les services de transport routier automatisés, les systèmes d'information routière embarqués.
- **La mise au point d'un indice de la préparation des territoires** destiné à évaluer le niveau de connaissance de la mobilité routière automatisée auprès des collectivités locales ainsi que leur propension à accueillir des services de transport routier automatisés sans conducteurs à bord sur leur territoire.

4.2. Actions prévues pour 2025-2027

Les freins liés à l'absence d'offre industrielle de véhicules, à l'apprentissage de la démonstration de sécurité, aux risques perçus notamment vis-à-vis de la pertinence économique et de la soutenabilité et à une difficulté de massification de la demande permettant de structurer l'offre sont identifiés comme des verrous techniques de l'action publique pour la prochaine stratégie.

L'accélération du déploiement nécessitera une implication croissante, notamment au travers des actions prévues suivantes :

- **Bâtir une coalition européenne** des organisateurs de services visant à massifier l'offre pour proposer des solutions de mobilité compétitives, répondant aux enjeux des territoires.
- **Lever les difficultés du passage du régime d'expérimentation au régime de mise en service**, notamment liées aux freins de l'absence d'offre industrielle de véhicules et de massification de la demande, à l'apprentissage de la démonstration de sécurité, aux risques perçus notamment vis-à-vis de la pertinence économique et de la soutenabilité.
- **Evaluer les gisements de déploiement de services** dans les territoires par le biais d'une évaluation des perspectives de déploiement de services automatisés dans les territoires.
- **Mettre en place un dispositif d'accompagnement des acteurs dans la démonstration de sécurité** des projets de déploiement de services, porté par une discussion ouverte et volontaire

entre les porteurs de projets, l'administration et, le cas échéant, un organisme tiers évaluateur.

La stratégie nationale vise à accompagner le déploiement de la mobilité routière automatisée et connectée en assurant sa sécurité. Elle décline cet objectif en un certain nombre d'actions dans le domaine réglementaire ou en termes d'animation ou de soutien, notamment financier et d'accompagnement des acteurs.

La stratégie nationale s'appuie sur un éco-système d'acteurs publics et privés, assurant la cohérence des objectifs, des actions et des agendas, en tenant compte de l'évolution des besoins de mobilité et des perspectives industrielles et commerciales.

La présente stratégie porte sur les actions 2025-2027.

5. ELÉMENTS DE BILAN

Fin 2024, l'état des lieux de l'action publique se présente schématiquement ainsi :

5.1. Cadre réglementaire

En matière d'automatisation, le cadre réglementaire mis en place en France en 2021, conjugué au règlement européen sur l'homologation de 2022, permet le déploiement de véhicules totalement automatisés intégrés dans un système de transport routier automatisés¹ ; au niveau international, un règlement ONU portant sur l'homologation des véhicules équipés de systèmes de conduite automatisée est en préparation. L'annexe 2 présente une synthèse des cadres réglementaires nationaux et européens, ainsi que les perspectives d'élaboration du cadre ONU. Ce cadre réglementaire de l'automatisation met l'accent sur la démonstration de sécurité, au niveau du véhicule et du système de mobilité dans lequel ce véhicule est intégré.

Pour accompagner les acteurs (constructeurs automobiles, exploitants, organisateurs de services) dans la réalisation de cette démonstration de sécurité, il importe de mettre à leur disposition des méthodes et des outils, ce qui a constitué une priorité de l'action publique en France.

Ainsi, une série de documents méthodologiques et de guides, s'appuyant lorsque c'est pertinent sur des normes internationales, a été produite entre 2022 et 2024.

L'Europe a adopté une approche similaire pour accompagner le règlement (UE) 2022/1426 dit règlement ADS, en produisant des documents d'interprétation (actualisés et approfondis par processus itératif). La réglementation internationale (CEE-ONU) pourrait suivre la même voie pour les aspects les plus complexes de la démonstration de sécurité (notamment l'utilisation des scénarios de conduite). Par son approche, la France se positionne en pays leader dans les méthodes de démonstration de sécurité. L'annexe 2 donne un aperçu des éléments de méthode de démonstration de sécurité élaborés au niveau français et européen.

Le développement de l'intelligence artificielle soulève de nouveaux enjeux pour lesquels le règlement européen (UE) 2024/1489 dit règlement IA pose des exigences renforcées, que ce soit pour la démonstration de la sécurité (pour laquelle les approches actuelles n'apparaissent pas remises en cause) ou le traitement des données personnelles, sur lequel le règlement IA pose des exigences renforcées (cf. annexe 2).

En matière de connectivité et d'échanges de données, le cadre européen pose des exigences fortes d'accès réciproques aux données entre acteurs en vue de développer les services d'aide aux déplacements. Pour être mis en œuvre, ce cadre nécessite de préciser un certain nombre de ces obligations (nature des obligés, notions de données numériques, fonctions du point d'accès national, caractéristiques de certaines données). Ces précisions sont apportées par le projet de loi DDADUE 2025, et par les textes réglementaires en consultation, dont la substance est présentée en annexe 3. De plus, l'échange de données entre acteurs (exploitants routiers, autorités routières, constructeurs automobiles, fournisseurs d'information routière, distributeurs de carburants et de recharge électrique, exploitants de péages et d'aires de parkings), en

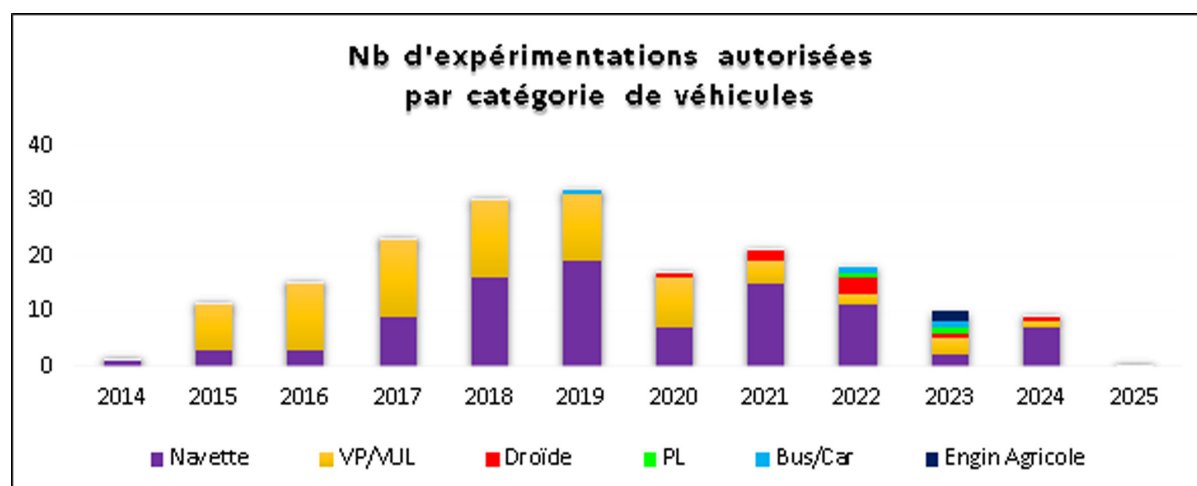
¹ Non applicable aux véhicules équipés de systèmes d'aide à la conduite (véhicules partiellement ou hautement automatisés), pour lesquels d'autres réglementations s'appliquent.

application de la réglementation, pourrait utilement s'appuyer sur un outil de type « espace de données », facilitant la mise en relation et les échanges. L'annexe 3 présente des éléments de préfiguration de cet espace sécurisé d'échanges de données.

Au niveau national, le cadre réglementaire relatif aux échanges de données n'impose aucune obligation de déployer des moyens de connectivité particuliers. De nombreux cas d'usage d'information du conducteur sur la réglementation routière, l'état du réseau, les événements de sécurité, les services, apparaissent pouvoir être pris en charge par les réseaux cellulaires. Les éventuels besoins complémentaires (équipements de détection, connectivité spécifique) se limiteraient à des points particuliers du réseau à fort enjeu de sécurité (intersections, zones d'accidentalité) ou aux zones de déploiement de services de transports routiers automatisés sans conducteur à bord. Ainsi, le déploiement de la connectivité concerne principalement des enjeux locaux qu'il convient de mieux prioriser, en termes de sécurité, mais aussi de besoins communs entre collectivités locales et industriels. L'annexe 4 présente l'état des travaux à fin 2024 sur les besoins de déploiement de la connectivité véhicules-infrastructures.

5.2. Expérimentations

Au plan quantitatif, le graphique suivant illustre la croissance rapide des expérimentations entre 2015 et 2019, puis une baisse tendancielle après la période du COVID, caractérisée par l'augmentation de la complexité des demandes soumises.



Source : CEREMA (notice : droïde = robot de livraison)

Au plan qualitatif, les principaux enseignements concernent les usages et l'acceptabilité (ils sont moins riches en termes d'impacts ou de modèle économique). Ainsi :

- l'acceptabilité est globalement bonne pour les utilisateurs et les autres usagers de la route. L'acceptabilité des personnes à mobilité réduite est supérieure à certains transports en commun traditionnels.
- dans le véhicule automatisé, la confiance des utilisateurs augmente après avoir vu et significativement après avoir utilisé le service ou l'objet, et tend à augmenter avec le temps.
- autour du véhicule, pour les autres usagers de la route, et en tenant compte que les retours sont intrinsèquement liés aux technologies testées jusqu'alors, une tendance à l'incompréhension des marges de sécurité ou des comportements de ralentissement du véhicule automatisé face aux perturbations (travaux, piétons, ...) s'observe, ce qui suscite parfois des protestations ou comportements infractionnistes. Ainsi, les interactions entre le véhicule automatisé, strictement respectueux du code de la route et des règles de « bonne » conduite, et les autres usagers de la route, peuvent engendrer des situations critiques pour la sécurité par le différentiel des comportements.
- sur voies à chaussées séparées, la conduite « disciplinée » dans cet environnement facilite une insertion fluide d'un véhicule automatisé.
- dans les zones de mobilité douce, la circulation à faible vitesse favorise l'intérêt, la curiosité, les défis ou les protestations, piétons et cyclistes venant occuper la voirie sur le tracé du véhicule.
- dans certaines expérimentations, la plupart des personnes auraient souhaité que le service continue et se disent déçues que les services ne se poursuivent pas.

Le cadre expérimental, en vigueur depuis 2018, n'est aujourd'hui plus adapté aux besoins des expérimentations, notamment en raison d'une maturité technologique accrue des systèmes. Le régime expérimental actuel, construit sur des évaluations au cas par cas des porteurs de projets, s'il garantit toujours la recherche et l'innovation pure, n'a pas été conçu pour des systèmes utilisant des technologies d'automatisation abouties, notamment en vue de l'homologation, et visant à délivrer un service de transport. Le cadre expérimental initial, destiné plus à l'expérimentation de prototypes véhiculaires qu'à des systèmes complets serviciels, nécessite une refonte permettant de répondre à la diversité des demandes d'expérimentation en France, à l'image de la maturité du marché industriel européen et international.

5.3. Accompagnement des acteurs

Au niveau national, le soutien à l'innovation, mis en place dès 2016, vise maintenant le déploiement de premiers services opérationnels et l'industrialisation des plateformes de véhicules. Dans le cadre du soutien à l'innovation (France 2030) pour les mobilités routières automatisées et connectées, des « pilotes de services » dans divers territoires, à l'initiative des collectivités concernées, ont permis de préfigurer des services, sans aller jusqu'au déploiement.

Pour le programme d'investissements d'avenir (PIA), le montant des subventions pour le volet «véhicule connecté et autonome» est de l'ordre de 95 M€. En particulier, les deux projets retenus dans le cadre de l'appel à projet Expérimentations du véhicule routier automatisé (EVRA) de 2019 ont bénéficié d'un soutien de 42 M€. Dans le cadre de France 2030 ayant pris la suite du PIA, le soutien aux projets de mobilité routière automatisée et connectée retenus dans le cas de l'appel à projet dédié publié en 2021, représentait en 2024 environ 60M€.

Au niveau national également, l'accompagnement des collectivités, qui sont le donneur d'ordre principal pour le déploiement des services, s'est traduit par la mise en place d'un centre de ressources, mettant à disposition des éléments de synthèse sur le cadre réglementaire, les enseignements des expérimentations et des pilotes de services, les usages et l'acceptabilité, ainsi que sur la pertinence économique.

En termes d'acceptabilité, les enquêtes menées en 2023 et 2024 montrent une stabilité, voire une légère érosion de la perception globalement positive des transports routiers automatisés par le public, bien que l'acceptation à l'usage soit encore quasi impossible à appréhender. Des études se sont par ailleurs intéressées plus particulièrement à l'intérêt des collectivités et à leur degré de préparation pour le déploiement des services de transport routier automatisés de personnes : ces études dénotent un intérêt et un degré de préparation significatifs, et ce d'autant plus que les collectivités font face à des besoins de transport non satisfaits.

En termes de pertinence économique, les travaux finalisés fin 2024 confirment que, sous certaines conditions raisonnables d'exploitation, l'automatisation permet de réduire le coût total d'exploitation d'un service de transports, compte-tenu du transfert des ressources humaines d'exploitation de la conduite vers la supervision des véhicules. L'annexe 5 présente de premières références économiques à partir de la comparaison brute entre deux services équivalents.

6. ENJEUX ET PERSPECTIVES POUR L'ACTION PUBLIQUE

La période actuelle se caractérise par la transition d'une phase d'expérimentations au déploiement à grande échelle. Ce déploiement est engagé aux Etats-Unis et en Chine. Les estimations des marchés concernés indiquent des croissances de l'ordre de 10% à 20% par an, avec une accélération lors des déploiements des cas d'usage sans conducteur à bord. Au total, les marchés mondiaux devraient représenter en 2030, de l'ordre de 1000 milliards d'€ pour le véhicule automatisé et 200 milliards d'€ pour les services de connectivité. Il est probable que les cas d'usage dont le développement va s'accélérer concernent les services de transport individuel automatisés (dits également « Robotaxis »), ainsi que les services de transport collectif de personnes, et le transport de marchandises.

Le retard européen dans l'industrialisation et le déploiement est mis en évidence par le diagnostic du rapport Draghi (septembre 2024), qui souligne plus globalement le retard européen dans l'intégration des technologies numériques et l'émiettement du soutien à la R&I.

Pour autant, le rapport Draghi considère que l'Europe peut encore résorber son retard en visant les couches d'intégration plus élevées que les briques technologiques sur lesquelles le retard est déjà pris, ce qui, pour la mobilité routière automatisée et connectée, correspond à l'intégration des technologies dans les plateformes de véhicules, l'exploitation des services, les systèmes de supervision et la démonstration de leur sécurité. Pour conserver la maîtrise de ces couches souveraines, le rapport Draghi recommande des plans d'action sectoriels, dont la mobilité routière automatisée et connectée au sein du secteur automobile.

Les cas d'usage d'automatisation apparaissent, fin 2024, en cohérence avec ceux pris en compte pour l'élaboration de la stratégie 2023-2024. On note toutefois, dans plusieurs régions du monde, une nette accélération du déploiement des robotaxis et des cas d'usage de logistique du dernier kilomètre et du transport de fret longue distance de hub à hub. L'industrie automobile européenne a ainsi adopté en 2024 une vision actualisée du déploiement des cas d'usage. L'annexe 6 présente les feuilles de route actualisées des acteurs de l'éco-système français.

Parmi les cas d'usage de l'automatisation, le développement du transport public, partagé et automatisé reste caractérisé par les difficultés à trouver une pertinence économique, comme pour le transport public en général. Pour autant, l'automatisation laisse entrevoir des baisses de coûts dans des domaines d'usage variés (péri-urbain, urbain, rural), dès lors qu'une masse critique de services est atteinte, et que l'exploitation et la supervision peuvent être mutualisées entre systèmes de transports publics, automatisés ou non. L'enjeu de massification de la demande de systèmes (et de véhicules) est donc majeur pour permettre le déploiement des services. L'annexe 7 présente la démarche proposée au niveau européen pour faciliter une expression commune des besoins par les autorités organisatrices sur les cas d'usage de transport public et partagé.

Au niveau national, un enjeu de court terme réside dans l'appropriation du cadre réglementaire par les acteurs, notamment les donneurs d'ordre (collectivités locales, autorités organisatrices de la mobilité...) qui seront les principaux décideurs pour le déploiement des services. Ceci suppose de poursuivre l'élaboration d'outils d'accompagnement, notamment relatifs à la sécurité de l'exploitation, et de référentiels pour mieux cerner la pertinence économique de l'automatisation et de la connectivité, et, à court terme, l'appui à la démonstration de sécurité. En effet, l'application du cadre réglementaire du déploiement (au-delà des expérimentations) se présente comme une courbe d'apprentissage à coût d'entrée significatif.

En matière de connectivité, l'enjeu consiste à faire « passer à l'échelle » les échanges de données prévus par la directive européenne, en facilitant, au plan technique, normatif et au besoin réglementaire, les interfaces au sein d'une grande diversité d'acteurs (gestionnaires routiers, notamment collectivités locales, industrie automobile, services numériques).

Pour le passage à l'échelle des services de transport routier automatisés, le soutien à l'innovation (France 2030) peut constituer un levier particulièrement pertinent : le PIA et France 2030 ont su, depuis 2016, accompagner la maturation des technologies puis le déploiement de premières expérimentations, avec la mise en commun des enseignements en matière d'usages et d'acceptabilité notamment. Cependant, la dernière étape, consistant à déployer des services dans le cadre du régime de déploiement (supposant d'homologuer des véhicules), n'est pas encore franchie, même si le dernier appel à projet en date (CORAM 2024), ouvre certaines possibilités pour ce faire. L'annexe 8 présente une actualisation des besoins de soutien à l'innovation.

Un enjeu important réside également dans le développement de compétences, depuis la conception jusqu'à la maintenance et l'exploitation (une première initiative a été lancée en 2024 au sein de la filière transports publics sous forme du projet « Transformeurs » de l'UTPF).

7. PISTES D'ACTION POUR 2025-2027

Face aux enjeux identifiés, les objectifs de l'action publique pour 2025-2027 prolongent ceux identifiés dans les stratégies précédentes : étendre la mobilité partagée en abaissant les coûts des systèmes de transport routier automatisé et en améliorant l'efficacité des réseaux de transport, dans un cadre exigeant de sécurité, basculer de l'expérimentation aux premiers dé-

ploiements et améliorer la sécurité et l'efficacité de la mobilité routière par l'automatisation, l'information et l'aide au conducteur.

Les axes d'action listés ci-après pourraient contribuer à ces objectifs. Ils ont été soumis à consultation du 5 décembre 2024 au 17 janvier 2025.

7.1. Massifier la demande pour le développement d'une offre souveraine de systèmes intégrés

1. **Bâtir une coalition européenne des organisateurs de services** visant à massifier l'offre pour proposer des solutions de mobilité compétitives, répondant aux enjeux des territoires. Le constat du rapport Draghi du manque d'intégration des technologies digitales, de compétences, de compétitivité et de l'inefficacité des investissements de l'innovation conduit à renforcer les ambitions du passage à l'échelle sur le territoire européen par une meilleure collaboration des acteurs.
2. **Proposer un ou plusieurs projets européens, pour le déploiement de services de transports** publics et partagés et de fret et logistique automatisée, s'appuyant sur les recommandations du rapport Draghi, le cadre réglementaire de déploiement et une expertise préalable des leviers de financement pertinents.
3. **Lancer une étude nationale d'évaluation des gisements de déploiement** de services automatisés dans les territoires, en vue d'affiner les premières estimations de 2022 (100 à 500 services en 2030), permettant notamment de préciser les perspectives de coûts d'achat et d'exploitation des systèmes de transport routiers automatisés.

7.2. Soutenir le passage entre l'expérimentation et le régime de déploiement

4. **Proposer un appel à projet complémentaire dans le cadre de France 2030** : cet appel à projets pourrait s'intégrer à une approche de verticale de l'innovation répondant aux enjeux de compétitivité et d'ouverture du marché français, en favorisant le principe de l'innovation ouverte.
5. **Prolonger l'animation des territoires** via une série de séminaires (réguliers) de « facilitation du déploiement » (application du cadre réglementaire, conception et évaluation des projets, échanges de pratiques), en s'appuyant sur le bien commun issu des expérimentations et des pilotes de service et étendre ce dispositif aux acteurs économiques privés du fret de la logistique.
 - Enrichir les travaux sur les référentiels économiques déjà amorcés sur les transports publics automatisés et les appliquer aux cas d'usages attendus pour le fret et de la logistique automatisés.
6. **Adapter le cadre expérimental en vigueur pour répondre aux besoins de recherche et d'innovation des expérimentations**, caractérisés notamment par une maturité technologique accrue et nécessitant un cadre adapté. Cette refonte du cadre expérimental permettra d'adresser la diversité des demandes d'expérimentations en France, tant de recherche et innovation forte, qu'à la conception de la composante servicielle des systèmes intégrés.

7.3. Préparer la montée en puissance du besoin de compétences

7. **Inciter les filières (dont automobile et fret-logistique) à adopter une démarche stratégique pour la montée en compétence** de l'éco-système pour faire de la France un vivier d'excellence, notamment relativement à :
 - la conception des briques technologiques à base d'IA ;
 - l'intégration des composants d'automatisation dans les plateformes de véhicules (architectures de sécurité fonctionnelle) ;
 - la validation et la maintenance des systèmes matériels et logiciels embarqués (et débarqués) ;
 - l'exploitation (intervention à distance, intervention terrain ; planification adaptée des services ; gestion des flottes et des passagers ; informations voyageurs...) ;
 - la maintenance opérationnelle du système déployé dans son environnement évolutif ;
 - l'évaluation de la sécurité des systèmes ;
 - la qualification des organismes qualifiés agréés.

Ces travaux s'appuieront sur les démarches initiées dans les transports publics.

7.4. Conforter le cadre réglementaire français et sa visibilité internationale

8. **Eprouver le cadre réglementaire de déploiement** et adapter les référentiels existants selon un processus itératif (par exemple la description des parcours) pour répondre aux besoins du déploiement, notamment construit sur le **principe d'une validation incrémentale de la sécurité**.
 - Développer le concept de validation incrémentale et cumulative articulé avec la réglementation européenne (couplage de l'homologation et de la validation autour de la caractérisation des domaines d'emploi) ;
 - Porter, aux niveaux européen et international le cas échéant, le besoin de considérer des procédures spécifiques à l'homologation des engins de fret et logistique automatisés (de type L6 et L7) ;
 - Ajuster le cadre d'expérimentations pour élargir les possibilités (intervention à distance notamment) et faciliter les articulations entre différents programmes d'expérimentation.
9. **Finaliser les référentiels de démonstration de sécurité** (ex : fret, intervention à distance, intégration des systèmes à base d'intelligence artificielle) et spécifier des besoins de connectivité dédiés à l'automatisation (primo-intervenants², intervention à distance) en maintenant l'animation des éco-systèmes (transports publics, fret).
 - Décrire les interactions fonctionnelles entre un véhicule automatisé et les véhicules prioritaires et bénéficiant de facilités de passage, et appliquer l'approche par les scénarios à la validation des exigences associées.
10. **Poursuivre et renforcer la mise en avant des concepts français** (tiers certificateurs ; évaluation performantielle de la sécurité) dans la réglementation CEE-ONU de l'automatisation et porter les méthodes et outils français de démonstration de sécurité dans les référentiels d'application du cadre réglementaire européen ; contribuer aux travaux CEE-ONU sur la réglementation potentielle du véhicule connecté, dans un objectif de sécurité, d'interopérabilité et de neutralité technologique.

7.5. Faciliter les échanges de données pour l'information et la sécurité routières

11. **Finaliser une architecture d'échanges de données** articulant les exigences réglementaires (point d'accès national aux données de la réglementation européenne) et la facilitation des échanges de données notamment B2B, interopérable au niveau européen, permettant la transparence (catalogue de données) et la confiance entre acteurs (sécurisation des échanges dont authentification, qualité des données).
12. **Préciser les besoins de service (cas d'usage et de zones de déploiement associées)**, et ainsi que les équipements de bord de voie de détection pour l'information conducteur et, de connectivité pour les cas d'usage d'automatisation.
13. **Identifier les contraintes de ces déploiements, les possibilités d'exploitation de ces services et les acteurs associés** (opérateurs de connectivité), afin d'assurer les missions suivantes :
 - le déploiement des infrastructures et leur maintenance (capteurs, UBR, serveurs, relais C-V2X, relais 5G) ;
 - la collecte des données via les opérateurs de télécom ou en direct via la courte portée ;
 - le stockage des informations ;
 - la redistribution des informations gratuites ou vendues ;
 - la sécurité des traitements ;
 - la gestion de la vie privée et des droits ;
 - la qualité de service (pertinence, qualité, fiabilité et validité des données, degré de confiance, temps réel...).

² Dans ce contexte, on définit primo intervenants comme véhicules d'intérêt général prioritaires (ex. : forces de police et gendarmerie, services des douanes, SAMU/SMUR).

Contexte et historique de l'action publique

L'automatisation des véhicules et le développement de leur connectivité constituent des tendances de fond dans l'industrie automobile et plus largement les services de transports.

L'action publique s'est jusqu'à lors concentrée sur trois enjeux soulevés par l'automatisation et le développement de la connectivité des véhicules : la sécurité, qui constitue le cœur de la réglementation ; la prise en compte des enjeux de développement durable, notamment dans l'orientation des cas d'usage vers les transports publics et partagés ; l'interopérabilité au sens large, qui concerne avant tout les échanges de données, mais également la supervision, l'intervention à distance et plus généralement les interactions entre ces véhicules et les autres usagers de la route.

L'action publique dans ce domaine, que ce soit en France, en Europe ou dans d'autres pays, a schématiquement, connu deux principales phases :

- Avant 2017 : soutien à l'innovation technologique, structuration des filières, identification des besoins réglementaires ;
- 2017 – 2022 : mise en place de la réglementation, soutien aux expérimentations, veille sur les enjeux d'acceptabilité.

C'est dans cette seconde phase que la France a conçu puis déployé sa stratégie nationale, la conduisant à disposer du cadre réglementaire de l'automatisation le plus complet des pays développés. En parallèle, cette seconde phase a vu un très net renforcement des exigences européennes sur les échanges de données véhicules-infrastructures, en vue d'améliorer l'information-déplacements, principalement pour des motifs de sécurité routière.

La stratégie nationale de développement de la mobilité routière automatisée et connectée, initiée en 2018, vise à accompagner le déploiement de ces services en s'adaptant aux usages et en assurant leur sécurité. Elle s'appuie sur un écosystème d'acteurs (animés par France véhicules autonomes au sein de la Plateforme française automobile), assurant la cohérence des objectifs et des actions.

Les versions de la stratégie de 2018 et 2020 ont permis, en s'appuyant sur les expérimentations, d'élaborer le cadre réglementaire du déploiement, destiné à prendre la suite des expérimentations.

Ainsi, la stratégie de 2018 a permis la définition d'un cadre législatif pour les expérimentations de véhicules autonomes, le financement d'un programme national d'expérimentation, la mise en place d'un cadre pour les échanges de données des véhicules, et le suivi de l'acceptabilité sociale du véhicule autonome.

En 2020, la stratégie s'est concentrée sur le développement de la conduite sans opérateur à bord et des méthodes de validation de la sécurité des systèmes de transport routier automatisés. Elle a également soutenu l'innovation pour le déploiement de services de mobilité, accompagné les territoires dans le déploiement de la mobilité automatisée et contribué à des événements nationaux et internationaux pour assurer la visibilité de la stratégie.

En 2023, la mise à jour de la stratégie a mis l'accent sur les actions suivantes :

- la priorisation et la coordination des déploiements en matière de connectivité et d'échanges de données ;
- le financement des projets d'investissement dans l'offre de véhicules et de services avec la mise en place des projets financés dans le cadre de France 2030 ;
- l'accompagnement des collectivités locales et des opérateurs pour le déploiement de services aux voyageurs ;
- la finalisation du cadre réglementaire relatif au fret et à la logistique automatisés.

Démonstration de sécurité et prise en compte de l'IA dans les exigences

Cadre général de démonstration de la sécurité

Le cadre réglementaire porté par l'ordonnance n° 2021-441 et les décrets n° 2021-873 et n° 2024-1063 définit un processus de démonstration de la sécurité des systèmes de transport routier automatisés, caractérisé par une exigence générale de sécurité pour les systèmes de transport routier automatisés (principe globalement au moins équivalent).

Le processus réglementaire de démonstration de la sécurité est consolidé par la construction de référentiels méthodologiques (publication d'environ une quinzaine de documents) visant à faciliter la démonstration de la sécurité pour les acteurs de l'éco-système et à harmoniser les pratiques, en soutenant la transparence des activités et objectifs fixés auprès des décideurs et du public. Ces référentiels sont produits par l'administration selon un processus itératif avec les experts des éco-systèmes concernés.

La doctrine relative à l'articulation entre homologation européenne et validation nationale permise par la progressivité des procédures reste à étayer. Conséquemment, les référentiels relatifs aux interfaces du véhicule avec certaines briques débarquées restent en cours de développement.

Au niveau européen, le Joint Research Center (JRC) a entrepris la production de documents dits d'interprétation du règlement (UE) 2022/1426, visant à produire de la doctrine sur certains sujets choisis. La France participe activement à la rédaction de ces référentiels.

Au niveau international (CEE-ONU), la rédaction d'un règlement d'homologation des véhicules équipés de systèmes de conduite automatisés est en cours à l'horizon 2026. La production de référentiels méthodologiques et techniques, en particulier sur les scénarios de conduite est envisagée. La France est active dans ces travaux aux côtés du JRC.

IA et exigences de sécurité : premiers enseignements du projet PRISSMA

La validation des systèmes de transport routier automatisés est étroitement liée à la capacité à évaluer et valider les briques spécifiques à l'intelligence artificielle (IA), qui génèrent des problématiques nouvelles et spécifiques (perception, quantité et qualité des données...).

Le règlement européen sur l'IA (ou AI Act³) a été publié au Journal officiel de l'Union européenne (JOUE) le 13 juin 2024 et entre progressivement en application à partir du 1er août 2024. Les véhicules automatisés sont identifiés parmi les systèmes à haut risque.

Le projet PRISSMA, terminé en 2024, avait pour objectif de produire une méthode de validation des systèmes de conduite automatisée intégrant des briques IA. Les principales conclusions concernant l'impact de la présence de systèmes d'IA sur les processus de validation sont les suivantes :

- Importance de la qualité et de la gestion des jeux de données utilisés pour les tests ;
- Intégration des notions de répétabilité des résultats et de robustesse : complémentarité entre audit et tests pour évaluer les risques, nécessité d'enregistrements automatiques ;
- Mise en place d'interfaces homme-machine appropriées et transfert suffisant d'informations à l'utilisateur afin de répondre à l'enjeu d'opacité du fonctionnement des systèmes d'IA.

3 Règlement (UE) 2024/1689 du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 établissant des règles harmonisées concernant l'intelligence artificielle et modifiant les règlements (CE) n° 300/2008, (UE) n° 167/2013, (UE) n° 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 et (UE) 2019/2144 et les directives 2014/90/UE, (UE) 2016/797 et (UE) 2020/1828 (règlement sur l'intelligence artificielle)

Application du cadre européen d'échanges de données routières

Le cadre européen normatif d'échanges de données routières est issu de la directive sur les transports intelligents (UE 2010/40 révisée UE 2023/2661) qui pose des obligations d'échanges réciproques de données entre autorités routières, exploitants routiers, détenteurs de données embarquées et fournisseurs d'information routière, afin d'améliorer l'information des usagers, l'exploitation et la sécurité routières. Les règlements d'application dans le domaine routier visent à faciliter les échanges de données entre ces acteurs, et concernent :

- Les caractéristiques statiques de l'infrastructure (géométrie) ; les conditions d'usage (prix) ;
- Les réglementations et restrictions ; l'état du réseau (ex : fermetures) ;
- Les événements affectant la sécurité ;
- L'utilisation du réseau (trafic, disponibilité des bornes de recharge ou des places de parkings).

Le projet de loi de transposition vise principalement à :

- Renforcer la transposition de la directive de 2010 (ancien article L. 1513-1 du code des transports), en explicitant les obligations d'accessibilité aux données, puis de numérisation de certaines données, ainsi que les obligés ;
- Mettre en place le contrôle prévu par les règlements routiers : ce contrôle est dévolu à l'autorité de régulation des transports.

Des précisions seront également apportées au niveau réglementaire :

- projet de décret précisant la définition des « données collectées », le réseau couvert pour les règlements routiers, les fonctions du point d'accès national.
- projet d'arrêté visant principalement à préciser les définitions des données couvertes par les règlements routiers (cet arrêté précise également les données couvertes par le décret n° 2023-644 portant sur l'accès aux données des véhicules pour certaines autorités publiques, plusieurs données étant communes à ces différents textes).

En complément de ces dispositions réglementaires, et aux fins de faciliter les échanges de données entre acteurs obligés de ces réglementations, les spécifications d'un espace sécurisé d'échanges de données sont en cours de définition, appuyés par la remontée des besoins relatifs aux modalités d'échanges.

Un espace de données routières, s'inscrivant dans l'espace de données européen de mobilité, promu par la commission européenne dans sa communication du 29 novembre 2023 afin de faciliter l'accès le partage et la réutilisation des données et permettre l'interopérabilité technique, organisationnelle, sémantique et juridique, semble pouvoir répondre à ces différents besoins.

L'architecture des espaces de données a été développée par IDSA (International dataspace association) et Gaia-X, et est déployée notamment par le mobility dataspace allemand et l'initiative « Data for road safety » qui porte notamment sur les données issues des véhicules caractérisant des incidents ou encore l'espace de données EONA-X.

Les travaux viseront donc à recueillir les besoins des acteurs en matière de développement de cas d'usage et de conditions pour la mise en place de la confiance, afin d'examiner dans quelle mesure un espace de données comme EONA-X peut répondre aux besoins exprimés et identifier les besoins de développements complémentaires.

La mise en œuvre de premiers cas d'usage devra faire suite à ce travail de cadrage et de spécifications afin de mettre en œuvre les solutions d'échanges de données et faire progresser l'écosystème sur la mise en œuvre concrète de ces cas d'usage.

Déploiement de la connectivité véhicules- infrastructures : vision à fin 2024

La stratégie nationale de développement de la mobilité routière automatisée et connectée de février 2023 prévoit de « prioriser et coordonner les déploiements en matière de systèmes de connectivité ». Le contrat stratégique de la filière automobile de mai 2024 prévoit quant à lui une « feuille de route de déploiement de la connectivité véhicules-infrastructures » et « plusieurs scénarios de déploiement, et pouvant donner lieu à engagements réciproques en termes de cas d'usage prioritaires, d'équipement des véhicules, d'équipements de bord de voie, là où c'est pertinent ».

A fin 2024, les travaux ont principalement porté sur la priorisation des cas d'usages et l'évaluation de leurs besoins fonctionnels en connectivité, afin d'apprécier notamment le domaine de pertinence des différentes solutions technologiques (cellulaires notamment).

Il convient de distinguer 4 grandes familles de cas d'usage au regard de leurs besoins de connectivité :

- 1) Information du conducteur sur les réglementations, l'usage et la disponibilité du réseau, dont la finalité première est la facilitation des déplacements ;
- 2) Alerte du conducteur, essentiellement aux intersections, dont la finalité première est la sécurité routière ;
- 3) Intervention à distance sur les véhicules totalement automatisés (sans conducteur à bord) ;
- 4) Manœuvres coopératives entre véhicules automatisés, appelées à se développer à long terme.

Une première évaluation des besoins fonctionnels suggère que la connectivité cellulaire y répond pour l'ensemble des cas d'usage, en dehors de ceux relevant de l'asservissement de manœuvres automatisées coopératives (relevant du long terme en raison d'exigence de qualité très fortes et du rythme anticipé de diffusion des véhicules dans le parc). Les performances de la 3G/4G semblent suffisantes pour l'information déplacement ainsi que les cas d'usage de pré-alerte, qui sont peu exigeants en débit et en latence (quelques secondes). La 5G semble permettre, par des latences de quelques dizaines de millisecondes, de prendre en charge les cas d'usage d'intervention à distance et d'alerte où les latences sont les plus exigeantes.

Les besoins de connectivité doivent cependant encore être précisés pour ces cas d'usages spécifiques, exigeants notamment en termes de fiabilité de la connectivité (Intervention à distance sur véhicules totalement automatisés sur des parcours prédéfinis ; alertes aux intersections, qui concernent notamment les usagers vulnérables, et plus particulièrement le milieu urbain ou péri-urbain ; alertes aux points singuliers tels que les tunnels, les passages à niveau).

La suite des travaux devra ainsi préciser les cas d'usage de connectivité pour la sécurisation des intersections/insertions et autres lieux accidentogènes et leurs exigences fonctionnelles, approfondir les modalités de mise en œuvre de l'offre de connectivité pouvant y répondre, préciser les besoins et perspectives d'équipement des véhicules en équipement spécifique de connectivité, le cas échéant.

Les travaux devront également, pour l'ensemble des cas d'usage, évaluer les problématiques de couverture (zones blanches, zones présentant des risques de saturation, potentiel de la connectivité satellitaire...).

Évaluation économique des services de transport routier automatisé de personnes

Des travaux visant à documenter les domaines de pertinence économiques des services de transport routier automatisés de personnes ont été initiés. Ces travaux constituent de premiers éclairages de la pertinence économique en tenant compte de l'usage à destination notamment des territoires.

L'approche a été construite avec l'écosystème des transports publics automatisés, réuni au sein de France Véhicules Autonomes (FVA – Groupe STPA – transports publics). En synthèse, le modèle de coût total d'exploitation (TCO) et ses inducteurs de coûts a été construit par la DGITM, le consensus sur l'ordre de grandeur des coûts est issu de l'éco-système⁴ (le mode de travail de l'éco-système, qui porte sur des données agrégées à un horizon de moyen terme de 2030 garantit que les entreprises concernées, potentiellement concurrentes sur ces futurs marchés, n'échangeaient pas de données sur leur offre ou leurs perspectives de marché).

En substance, le modèle élaboré permet de préciser et de documenter l'idée simple selon laquelle la pertinence de ces services dépend de l'arbitrage entre coûts de la conduite dans les véhicules et coûts de l'intervention et de la supervision à distance. L'approche compare une solution automatisée et une solution non automatisée au travers de l'évaluation du TCO en utilisant les référentiels de coûts partagés au sein de la filière.

L'objectif a été de déterminer les ressources humaines nécessaires à l'exploitation d'un service de transport routier automatisé sans conducteur, c'est-à-dire finalement le nombre d'opérateurs d'intervention à distance et terrain nécessaires à l'exploitation pour répondre aux sollicitations d'une flotte de véhicules et assurer la fiabilité du service malgré les risques d'insuffisances fonctionnelles.

Les hypothèses formulées tiennent compte des caractéristiques de fonctionnement mutualisé des équipes de l'intervention à distance et des contraintes relatives à l'exercice des missions (minimum deux agents, tâches spécifiques), de la caractérisation des sollicitations comme des insuffisances fonctionnelles entre un besoin d'intervention à distance et un besoin d'intervention terrain, sans mutualisation des équipes avec les ressources existantes, notamment de supervision.

Un modèle probabiliste a été développé à partir du nombre de véhicules de la flotte, du niveau de service dit « limite de défaut du service » défini par l'exploitation et du taux d'insuffisances fonctionnelles par heure afin de déterminer la probabilité d'avoir un nombre de véhicules en sollicitations en même temps correspondant au nombre d'opérateurs de l'équipe d'intervention à distance.

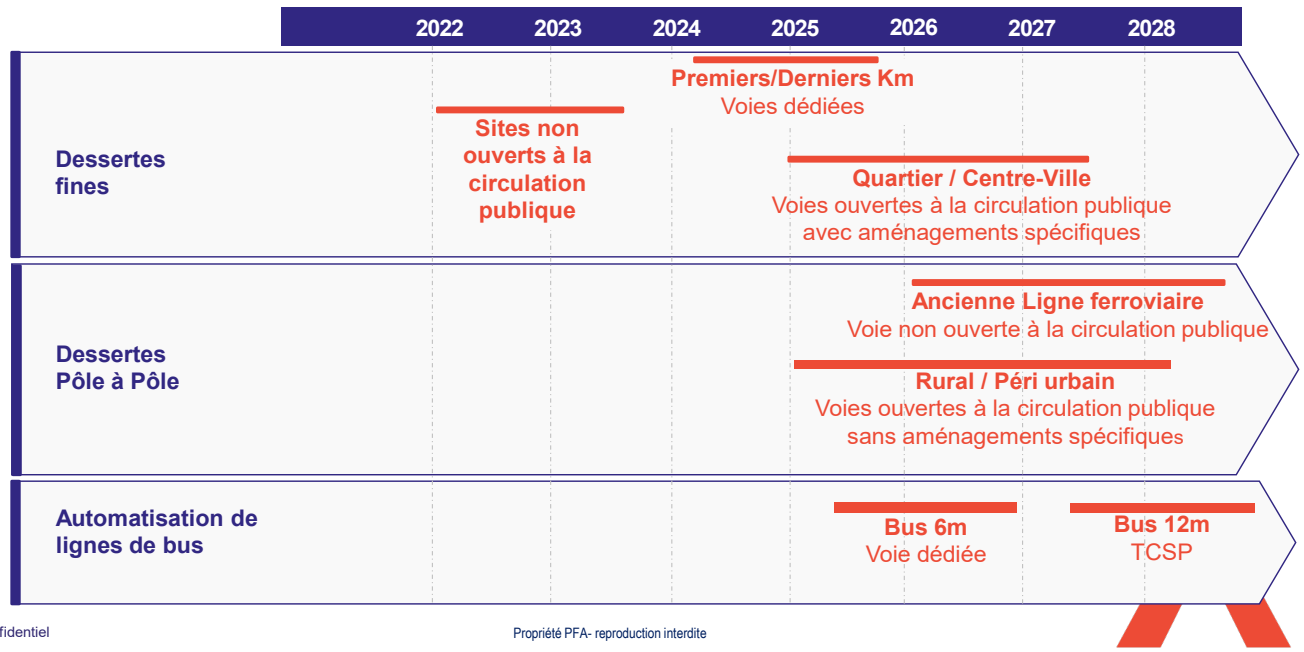
Une application au cas stylisé du Perche normand pour deux cas d'usage distincts (automatisation d'une ligne de transport à la demande existante avec des véhicules particuliers et création d'une ligne de transport à la demande automatisée avec des navettes) laisse envisager une réduction des TCO située entre 10 et 20 % dans des hypothèses raisonnables pour une flotte de 10 véhicules.

Ces premiers éléments constituent une initialisation et ont vocation à être complétés. Les compléments pressentis en 2025 tiennent compte d'un affinement des inducteurs de coûts et de la possibilité de mutualisation des ressources, laissée volontairement de côté en première instance, et de la considération du service dans son ensemble c'est-à-dire notamment des impacts de l'automatisation sur son dimensionnement (fréquence, desserte, caractéristiques des véhicules, ...).

4 Dans les hypothèses retenues dans ce document, celle relative au coût des systèmes automatisés des véhicules particuliers, type robotaxis, est issue de références autres que celles produites au sein de FVA/STPA.

Feuilles de route actualisée de cas d'usage - France Véhicules autonomes

Calendrier de déploiement des premiers services de transport public automatisés (STPA) sans opérateur à bord



Confidentiel

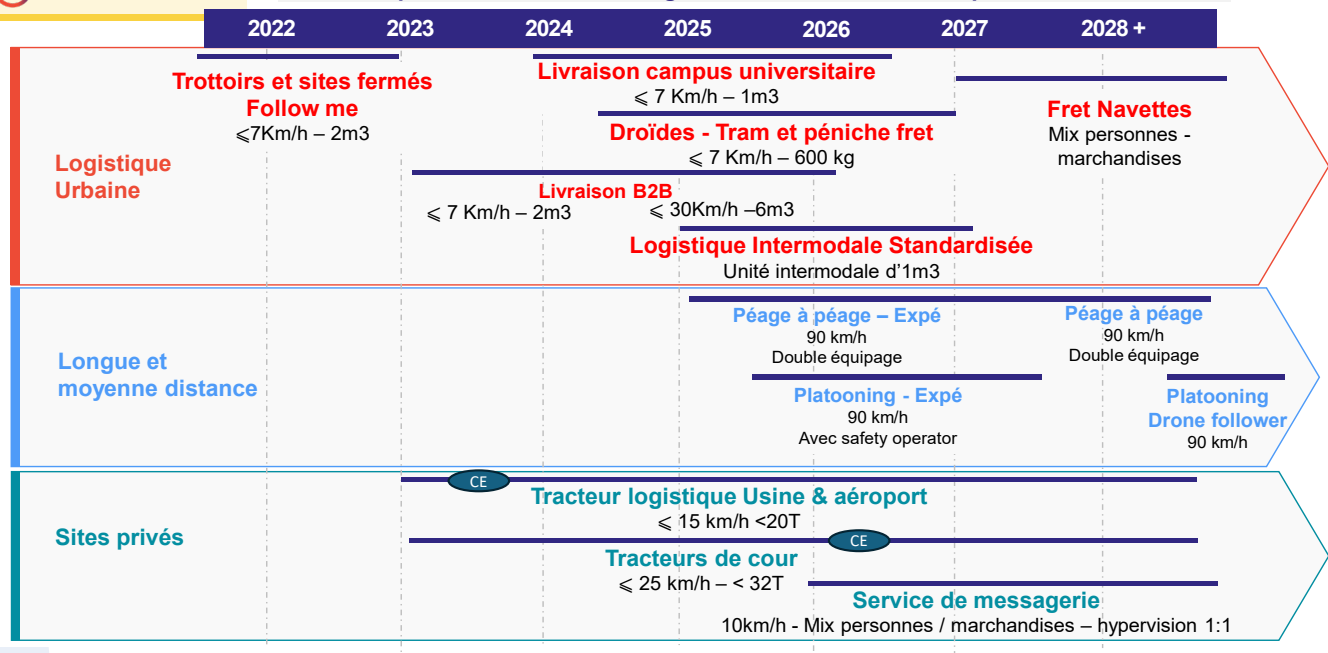
Propriété PFA- reproduction interdite

Calendrier de déploiement des premiers services de transport de fret et logistique automatisée (TFLA)



Vision 2024

Déploiement des cas d'usages services avec ou sans opérateur à bord



Coalition d'intérêt des autorités organisatrices en Europe

L'automatisation des transports routiers est désormais suffisamment mature pour permettre le déploiement de services de transport public et partagé, dans des environnements de conduite prédéfinis, sans conducteur à bord, avec supervision en fonctionnement, ce qui a été démontré par des expériences en Europe et par l'adoption du marché dans d'autres régions.

Ces services ont le potentiel d'améliorer la transition de la mobilité individuelle et de la propriété automobile vers la mobilité partagée et verte, notamment en fournissant de nouveaux services de mobilité là où le transport conventionnel n'est pas pertinent ou efficace. Diverses études ont mis en évidence un tel potentiel et la possibilité de réduire le coût d'exploitation des transports publics et partagés grâce à l'automatisation.

L'Europe a mis en place un cadre réglementaire permettant le déploiement de ces services en toute sécurité. Ce règlement combine l'homologation des véhicules et les réglementations nationales ou locales d'exploitation.

Cependant, l'Europe est en retard par rapport aux États-Unis et à la Chine pour ce déploiement. Le récent rapport Draghi a mis en évidence certaines raisons (par exemple, les lacunes dans l'intégration des technologies numériques dans les produits/services et dans l'attraction des compétences pertinentes ; le manque de programmes de réduction des risques pertinents et l'attention insuffisante portée aux politiques de soutien à l'innovation). Le rapport Draghi considère également que la situation est réversible, notamment via une nouvelle approche « verticale » de l'innovation, axée sur l'intégration des technologies dans les véhicules, les systèmes et les services, inspirée du concept ARPA, et s'appuyant davantage sur les partenariats pour dé-risquer ces projets.

L'objectif de l'initiative proposée par la France (DGITM) et la Norvège (Autorité organisatrice d'Oslo avec le soutien de l'Autorité routière nationale) est de favoriser le déploiement de services automatisés de transport routier de passagers, en quittant la phase expérimentale, pour une phase de mise en œuvre réelle permettant de faire évoluer le marché et de valider la sécurité en exploitation. Différents cas d'usage sont visés : transport à la demande, services de navettes, services en heures creuses, rabattement sur les transports en commun, bus à haut niveau de service automatisés, et ce dans divers types de zones (faible densité, périurbaines, urbaines).

L'approche proposée pour la mise à l'échelle consiste à rassembler les intérêts, l'implication et éventuellement les engagements des parties intéressées, principalement les autorités locales, régionales et nationales, afin de :

- a) Construire une masse critique de services, de systèmes et de véhicules, pour permettre l'adoption du transport routier partagé et public automatisé ;
- b) Mettre en œuvre une approche verticale de soutien à l'innovation (véhicules, systèmes et services automatisés), guidés par des cas d'usage et leur mise en œuvre sur les territoires européens ;
- c) Élaborer des réglementations et des bonnes pratiques cohérentes en matière de services locaux/régionaux/nationaux, en complément de la réglementation européenne sur l'homologation des véhicules ;
- d) Capitaliser sur les leçons apprises (ex : impacts sur les comportements de mobilité, acceptabilité).

Besoins de soutien à l'innovation (éléments d'actualisation)

Principaux défis d'innovation

Les technologies permettant de mettre en œuvre des services de transport routier automatisés ont aujourd'hui un haut degré de maturité et le cadre réglementaire pour leur mise en œuvre est prêt. En revanche, le rapport Draghi fait le constat de la faible compétitivité, notamment technologique, du marché européen.

Par ailleurs, des difficultés de passage du régime d'expérimentation au déploiement subsistent, qui sont liées entre autres :

- à l'articulation entre l'homologation d'un véhicule totalement automatisé et la validation d'un système de transport routier automatisé, reposant sur la subsidiarité entre acteurs (constructeurs, exploitants, autorité organisatrice de la mobilité – service technique, autorité de réception, organisme qualifié agréé), et des règles de circulation (interactions entre les véhicules totalement automatisés et les véhicules d'intérêt général prioritaires et bénéficiant de facilités de passage) ;
- au besoin de maturation de certaines briques technologiques :
 - s'appuyant sur des systèmes d'intelligence artificielle pour la détection d'objets, la fusion multi-capteurs, la localisation et le positionnement, la planification des trajets, la prédiction des comportements, le contrôle du véhicule et la simulation ;
 - interfacées, principalement liées à l'intervention à distance et à la connectivité comme appui à l'automatisation, caractérisant des interfaces entre une plateforme véhicule et des systèmes potentiellement débarqués, réalisant certaines fonctions dans le véhicule ;
- au développement des méthodes et à la mise en œuvre des processus de démonstration de sécurité, caractérisé par le principe de complétude adossé à la notion de couverture suffisante, notamment par le recours accru à l'IA pour optimiser les tests de performance ;
- aux risques perçus de durabilité (quantification des coûts d'exploitation notamment, capacité à répondre aux enjeux stratégiques de décarbonation et de la mobilité des territoires).

Ces besoins vont au-delà des développements attendus au sein des projets de pilotes de services financés dans le cadre de la stratégie d'accélération de France 2030 « digitalisation et décarbonation des mobilités », dont les projets sont mis en œuvre sous le régime de l'expérimentation, apportant certes une contribution au processus de démonstration de la sécurité, mais sans pour autant produire le couple innovation – démonstration de sécurité prévu dans le cadre réglementaire, qu'une approche de verticale de l'innovation pourrait compléter.

En termes de soutien à l'innovation, la transition de l'expérimentation au déploiement des mobilités automatisées suppose de pousser plus loin la logique de « pilotes de services » initiée dans le volet 4 du nouvel appel à projets CORAM et l'appel à projets mobilité routière automatisée et connectée de France 2030. Il s'agit notamment de permettre l'automatisation des véhicules plus capacitaires adaptés à un usage collectif, l'avancement vers un déploiement commercial robuste et l'amélioration des performances dans une logique de système.



GOVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*