

LE VÉHICULE CONNECTÉ ET AUTOMATISÉ

Le véhicule connecté est fondé sur la communication et le partage d'informations entre véhicules ou entre les véhicules et l'infrastructure routière, grâce à des systèmes de connectivité sans fil (Bluetooth, 5G, GNSS) qui permettent de fournir différents services (divertissement, géolocalisation, info-traffic, calcul de la consommation d'énergie). Le développement des systèmes électroniques avancés d'assistance et d'aide à la conduite (ADAS) permet aussi, grâce aux capteurs, de rendre la conduite plus facile (aide au stationnement) ou plus sûre (adaptation intelligente de la vitesse, systèmes d'avertissement). Certains de ces dispositifs de sécurité sont désormais imposés par la réglementation européenne.

L'automatisation des véhicules a été définie par la Society of Automotive Engineers (SAE), à travers une nomenclature qui distingue les systèmes d'assistance à la conduite (niveaux 1 et 2), des systèmes où le conducteur peut déléguer la tâche de conduite (niveaux 3 à 5). La Convention de Vienne, adoptée en 1968, limitait la circulation au niveau 1 et 2 en imposant la présence du conducteur qui devait avoir le contrôle et rester maître de son véhicule. En 2016, une première évolution a autorisé les systèmes de conduite automatisée ou à délégation de conduite (donc de niveau 3), à condition que le conducteur reste maître de son véhicule et que ces systèmes respectent les réglementations de l'ONU. En juillet 2022, un amendement à la Convention de Vienne a permis la circulation de véhicules sans conducteur, mais sous certaines conditions.

Sur le plan technique, la première réglementation

sur l'automatisation de niveau 3 est le règlement 79 CEE ONU, qui concerne l'homologation des véhicules avec systèmes automatisés de maintien de la trajectoire adopté en juin 2020. Ce système de délégation de conduite à basse vitesse peut être activé par le conducteur uniquement sur les voies de chaussées séparées éligibles et à une vitesse de 60 km/h maximum. Son entrée en vigueur en janvier 2021 a été une étape importante vers la mise en circulation de véhicules autonomes de niveau 3. Puis, le règlement européen du 5 août 2022 a défini l'homologation des véhicules entièrement automatisés. Au niveau international, un règlement ONU similaire est en préparation.

Sur le plan juridique, la loi du 17 août 2015, relative à la transition énergétique pour la croissance verte, qualifie juridiquement les « véhicules autonomes » de véhicules à délégation partielle ou totale de conduite, qu'il s'agisse de véhicules de transport de marchandises ou de personnes. La loi d'orientation des mobilités de 2019 a, par la suite, permis d'adopter diverses dispositions structurantes pour le développement de la mobilité automatisée, notamment sur la responsabilité pénale. Ces dispositions entrées en vigueur le 1^{er} septembre 2022 ont été étendues au transport routier de marchandises en novembre 2024.

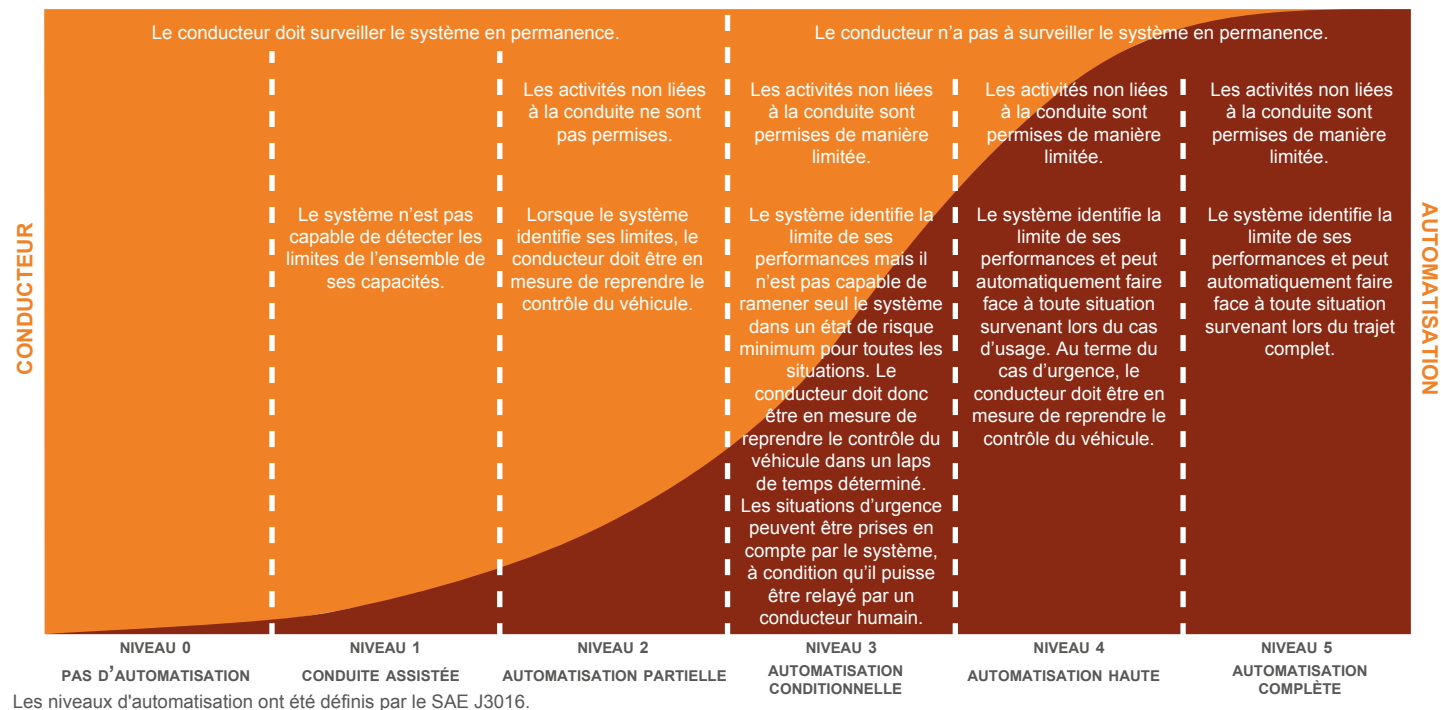
L'automatisation et la connectivité des véhicules permettent d'offrir de nouveaux services liés à la conduite et à la sécurité routière (systèmes d'alerte, remontées d'informations), tournés vers le véhicule lui-même (services de maintenance, de réparation),

relatifs à l'infrastructure routière (gestion du trafic ou de l'infrastructure elle-même) ou au conducteur (services d'assurance ou services d'info-divertissement).

Plusieurs cas d'usage de l'automatisation ont été identifiés, tant dans le transport de personnes (voiturier automatique, navettes urbaines sur sites fermés ou ouverts, robots taxis), que dans le transport de fret et la logistique (sites fermés, logistique du dernier kilomètre, transport longue distance), mais ils doivent trouver leur pertinence économique. Pour les deux grands constructeurs français, les niveaux 4 et 5 pourront trouver leur pertinence dans les transports collectifs. C'est dans cette optique que Renault travaille avec le chinois WeRide sur un minibus de niveau 4. Pour des usages individuels, Renault a indiqué rester pour le moment au niveau 2 et 2+, tandis que Stellantis a annoncé que la conduite autonome de niveau 3 sera disponible d'ici quelques années. Pour pérenniser leur développement, ces technologies devront trouver leur marché



LES NIVEAUX D'AUTOMATISATION DE LA CONDUITE



Le soutien des pouvoirs publics au développement du véhicule autonome et connecté

L'action publique s'est concentrée sur trois enjeux soulevés par l'automatisation : la sécurité (à travers la réglementation), le développement durable (à travers l'orientation des cas d'usage vers les transports publics et partagés) et l'interopérabilité (échanges de données, supervision, intervention à

distance). La stratégie nationale de développement des véhicules autonomes, lancée en 2018 par la France, a permis la mise en place du cadre réglementaire pour garantir la sécurité des services offerts et soutenir les expérimentations. Dans sa phase 2022-2025, la stratégie s'est concentrée sur le déploiement de la connectivité et des échanges de données, le déploiement des cas d'usages à travers le soutien aux collectivités, le financement des projets d'investissement dans

l'offre de véhicules et de services et la finalisation de la réglementation applicable au transport de marchandises. Elle s'est fixée un objectif de 100 à 500 services de transports de voyageurs automatisés, sans opérateurs à bord, en 2030.

En 2019, la loi LOM a prévu diverses dispositions pour la conduite automatisée, notamment en matière de responsabilité pénale en cas de circulation d'un véhicule autonome.

LE VÉHICULE AUTONOME ET CONNECTÉ

Un décret entré en vigueur le 1^{er} septembre 2022 établit que, désormais, la responsabilité pénale du conducteur d'un véhicule utilisant un système de conduite automatisée n'est pas engagée lors d'une infraction, si lors de cet incident le système exerce le contrôle dynamique du véhicule. Il fixe aussi les responsabilités respectives du conducteur et du constructeur, ou concepteur de ces systèmes, et les obligations d'information des conducteurs. Ces dispositions couvrent les niveaux d'automatisation jusqu'aux systèmes dits « totalement automatisés », à condition qu'ils soient sous la supervision d'une personne chargée de l'intervention à distance et qu'ils soient déployés sur des voies ou des zones prédéfinies.

L'État soutient également les investissements dans le véhicule autonome par le biais des programmes d'investissements d'avenir (PIA). Le PIA3 a permis de financer les programmes d'expérimentation SAM et ENA (voir plus loin). Le PIA4, doté d'un budget de 200 millions d'euros, a permis de lancer l'appel à projet « mobilités routières automatisées, infrastructures de services connectés et bas carbone » et de faire émerger 8 lauréats (dont le projet 5 G Open Road) proposant des services de transport automatisé de voyageurs sous diverses formes (services réguliers, de transports à la demande, rabattements vers des pôles multimodaux).

Les expérimentations et tests de véhicules connectés et autonomes

En France, le cadre de régulation des expérimentations a été établi par l'ordonnance du 3 août 2016, qui soumet à autorisation préalable du ministre chargé des transports, la circulation, à titre expérimental, de véhicules à délégation partielle ou totale de conduite sur une voie ouverte à la circulation publique. Il a été complété par la loi dite Pacte, qui autorise les expérimentations des véhicules des plus hauts niveaux d'automatisation avec un régime de responsabilité adapté, et par la loi LOM visant le cadre de circulation des véhicules autonomes. Depuis fin 2014, plus de 140 autorisations d'expérimentations ont été délivrées.

L'appel à projet EVRA (Expérimentation du Véhicule Routier Autonome), financé par le PIA 3 dans le cadre du programme France Véhicules Autonomes, a permis de lancer deux grands projets d'expérimentation en France. Le projet SAM (Sécurité et Acceptabilité de la conduite et la Mobilité autonome), mené par un consortium d'acteurs de la mobilité (constructeurs, opérateurs de transport, collectivités territoriales, gestionnaires d'infrastructures, laboratoires de recherche) et coordonné par la PFA, a travaillé pendant 4 ans (jusqu'à fin 2023) sur des cas d'usage variés (transport public, livraison du dernier kilomètre...) auprès de 40 000 utilisateurs sur 13 territoires. Le projet ENA (Expérimentations de Navettes Autonomes), piloté par l'Université Gustave Eiffel, réunit, quant à lui, un consortium de 7 entreprises, 2 établissements académiques et 2 territoires. Il a permis de tester pendant plusieurs mois un service de navettes automatisées à Sophia Antipolis (avril 2022), puis un service de desserte en zone rurale peu dense à Cœur de Brenne (juillet 2022).

Le projet 5G OpenRoad clôturé fin 2024 a permis d'expérimenter l'apport de la 5G sur route ouverte. Créé en avril 2022 et coordonné par la PFA et Nokia avec un budget de 90 millions d'euros, il a réuni 17 partenaires privés et publics. Son objectif était de tester sur route ouverte (plateau de Saclay et

Vélizy), différents cas d'usage, grâce à des véhicules de niveau 2 (Renault et Stellantis), des robots taxis, des navettes autonomes de niveau 4 et des droïdes. Au niveau européen, plusieurs projets sont cofinancés par la Commission européenne. Les travaux du projet SCOOP (2014 – 2019), portant sur le déploiement de systèmes de transport intelligents coopératifs, ont été poursuivis à travers d'autres projets comme InterCor (dédié au fret), InDId ou C-Roads (développement de services d'information routière en temps réel à Bordeaux avec l'application COOPITS). Le projet 5GMED réunit 21 acteurs pour tester et déployer la 5G sur route et rail entre la France et l'Espagne. Plus récemment les projets SELFY, AWARE2ALL, BERTHA, ont également été cofinancés par l'UE, au sein de son programme cadre pour la recherche et l'innovation pour la période 2021-2027 (Horizon Europe).

Pour mener à bien les expérimentations de véhicules autonomes et connectés, il existe aussi différents centres d'essais dédiés. TEQMO a été inauguré en juin 2019 par l'UTAC à Monthéry et financé grâce au PIA et à la Région Île-de-France. Il est composé de 12 km de pistes d'essais avec un circuit autoroutier, une zone urbaine et une zone de manœuvre, et intègre la connectivité 5G. Transpolis, auquel est associé Renault Trucks, est une ville-laboratoire située dans l'Ain dédiée à l'innovation et à la sécurité et qui accueille notamment le projet ENA.

La question de l'accès aux données des véhicules

L'utilisation accrue des véhicules automatisés va développer les données produites pour des usages variés avec un impact important pour le développement des services de mobilité. Les règles concernant la gestion de ces données, lorsqu'elles sont personnelles, constituent un sujet majeur pour le respect de la vie privée des personnes. À ce titre, le règlement européen sur la protection des données permet de renforcer la protection des données

personnelles (RGPD), entré en vigueur en mai 2018, personnelles des usagers. En France, la loi LOM a également établi des règles de mise à disposition de certaines données pour les autorités publiques ou les gestionnaires d'infrastructures. De nombreux projets (MOSAR, 3SA, SVR, EVA, CTI...) ont été lancés ces dernières années afin de répondre aux enjeux de cybersécurité, avec une sécurisation au niveau du véhicule, mais aussi de l'infrastructure et du contrôle centralisé. En outre, la régulation européenne sur la cybersécurité et les systèmes de transport intelligents coopératifs constituent des apports significatifs, complétés par des règles du droit « souple » avec le pack de conformité de la CNIL sur les véhicules connectés en cours d'évolution et la normalisation technique (ISO).

Le « Véhicule étendu » (ExVe) est un concept que les constructeurs automobiles, accompagnés des grands équipementiers et des distributeurs indépendants, ont souhaité normaliser au niveau international (ISO) depuis 2014. Il traduit la préoccupation de prendre en considération l'extension du champ d'action du véhicule, désormais très connecté, avec les impacts qu'une telle extension suppose en termes d'intégrité et de sécurité du système. Les normes du véhicule étendu mettent en place un système permettant une gestion cohérente, responsable et interopérable des données du véhicule. Les technologies connectées et la conduite autonome préparent de nouveaux scénarios de mobilité et la mise en place d'un système économique et juridique élargi dans lequel les constructeurs automobiles ont une place déterminante (voir rapport Deloitte/ Fréget de janvier 2020). Le développement de l'intelligence artificielle a une place clé pour contribuer à l'innovation et à la transformation numérique et écologique du secteur automobile.

16
acteurs majeurs
de la mobilité

coopèrent
pour créer
5G OPEN ROAD

► EXEMPLE DE SYSTÈMES D'INTELLIGENCE EMBARQUÉE POUR LA CONDUITE AUTOMATISÉE

