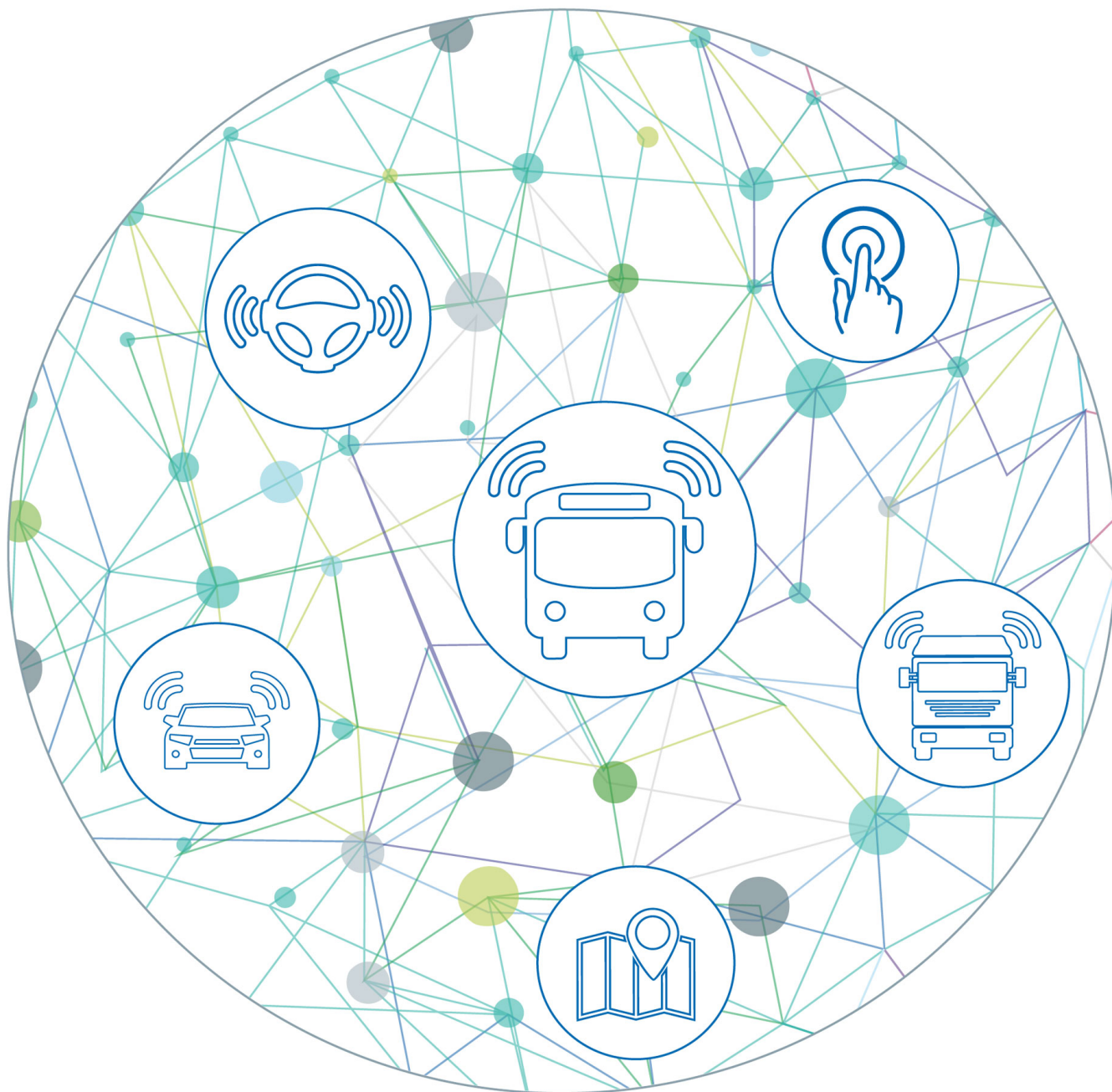


DÉVELOPPEMENT DES VÉHICULES AUTONOMES

Orientations stratégiques pour l'action publique



UN AN D' ACTIONS PUBLIQUES

Mai 2018 - Avril 2019



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS

Un an d'actions publiques

POUR LE DÉVELOPPEMENT DES VÉHICULES AUTONOMES

Au titre des acquis, la mise en œuvre de la stratégie française sur le véhicule autonome publiée en mai 2018 a bien avancé, grâce à une coopération public / privé exemplaire : en témoignent notamment les lois PACTE et LOM et l'adoption du programme d'expérimentations EVRA.

Les trois principes fondateurs de la stratégie -**sécurité, progressivité, acceptabilité**- n'ont pas été démentis ; ils sont même confortés par le réajustement international des projections induit par la confrontation aux usages, aux exigences de sécurité et aux réalités économiques.

Deux éléments caractérisent plus que jamais les développements technologiques en cours :

- Ils se font par une extension des cas d'usage, depuis des cas simples dans des environnements appropriés, jusqu'à, potentiellement, des manœuvres complexes, en tous temps, en tous lieux ;
- Ils se fabriquent sous forme de compétition-coopération, dans des écosystèmes de plus en plus larges: industrie automobile, avec son amont et son aval, transport public, industrie routière, numérique, télécommunications ; grands groupes, PME, institut de recherche, start-ups- tout cela à l'échelle française, mais aussi européenne et mondiale.

En perspective,

- Les usages partagés de véhicules autonomes de divers formats, intégrés dans des politiques locales de mobilité, semblent aujourd'hui plus prometteurs que les usages individuels.
- L'infrastructure, la connectivité, la supervision vont jouer un rôle croissant, plus important qu'envisagé il y a un an.
- L'automatisation dans le fret et la logistique devrait je l'espère venir enrichir encore les cas d'usages, avec de nouveaux acteurs.

Au total, l'agenda des politiques publiques continuera à s'alimenter des cas d'usage matures technologiquement et économiquement, tels que portés par l'écosystème

Les priorités d'action publique sont désormais les suivantes :

- L'innovation, technique et réglementaire, en matière de **validation de la sécurité**, avec trois axes:
 - Adapter rapidement les règles de validation au niveau local, national, européen, international ;
 - Mobiliser l'ensemble des outils de validation, en fonction de leur pertinence : tests sur sites fermés, tests sur route ouverte, évaluations par les utilisateurs, simulation, audits
 - Rendre la validation transparente, et les règles de sécurité autant que possible explicables



Ces questions techniques, et en particulier la dernière, ont un impact majeur sur **l'acceptabilité** des véhicules autonomes, sans laquelle il n'y aura pas de marché.

Parmi les motifs de la défiance exprimée par nos concitoyens, il résulte des travaux conduits depuis un an l'effet négatif de certaines images excessivement prometteuses au regard de la réalité des usages techniquement ou économiquement possibles ; l'usage contribue à l'acceptabilité, comme le montrent les expérimentations.

- Les **autorités locales**, pour la plupart des cas d'usage prévus, seront des acteurs-clés du développement de l'automatisation, en tant qu'autorités organisatrices de mobilité, autorités de police, gestionnaires de voirie, prescripteurs en matière d'urbanisme. La perspective de voir arriver sur les territoires divers véhicules autonomes est un stimulant des réflexions plus générales sur les politiques de mobilité et de leurs régulations : par exemple la congestion ou la desserte de zones peu denses.
- **Les travaux internationaux** : le marché ne saurait être fragmenté, et l'innovation doit être sécurisée ; c'est pourquoi la France porte au niveau européen, de l'ONU et du G7, des propositions ambitieuses d'évolution des règles de conduite (Convention de Vienne) et d'homologation des véhicules.

Cette première année de mise en œuvre de la stratégie a confirmé l'implication exemplaire des acteurs, que je voudrais saluer, en les invitant à poursuivre, en gardant à l'esprit que ces systèmes seront ce qu'usagers, acteurs économiques et régulateurs locaux en feront collectivement.

Anne-Marie IDRAC,

*Haute Responsable pour la stratégie nationale
de développement des véhicules autonomes*



Synthèse

Par sa stratégie publiée le 14 mai 2018, la France a choisi de s'engager résolument dans le développement des mobilités autonomes.

Cette stratégie s'articule autour des dix actions phares suivantes :

1. Construire le cadre permettant, d'ici 2020 à 2022, la circulation en France de voitures particulières, de véhicules de transport public, et de véhicules de transport de marchandises hautement automatisés. Si besoin le code de la route, les règles de responsabilité, la formation à la conduite seront adaptés.
2. Établir un cadre national de validation des systèmes de transports publics automatisés et, au niveau européen et international (CEE-ONU), une réglementation technique et un cadre d'homologation spécifiques au véhicule autonome.
3. Intégrer dans la réglementation technique les enjeux de cybersécurité, et développer l'analyse de la menace, dans le cadre d'un groupe de travail conjoint Etat – acteurs industriels.
4. Définir, sous l'animation de l'État, les règles de mise en commun des données, outils et méthodes d'évaluation et de validation des systèmes.
5. Structurer un programme national d'expérimentation, tous cas d'usage confondus (véhicule particulier, transports publics, fret et logistique), impliquant les filières industrielles et les territoires, et permettant de développer les outils de validation des systèmes. Le Programme d'investissement d'avenir (PIA) sera mobilisé pour soutenir cette démarche et maintenir le soutien financier de l'Etat.
6. Construire d'ici 2019 un cadre favorable aux échanges des données produites par les véhicules, permettant de contribuer d'une part à la sécurité routière, à la gestion des trafics et à l'entretien des infrastructures, d'autre part au développement de services à la mobilité.
7. Préparer un ou des plans de déploiement de la connectivité des infrastructures, notamment par l'analyse de la pertinence des différentes technologies aux cas d'usage et aux réseaux routiers concernés.
8. Encourager et accompagner le développement de la cartographie numérique de précision, en identifiant les actions pouvant faire l'objet de mutualisation.
9. Mettre en place un suivi des perceptions individuelles et sociales et de l'acceptabilité du véhicule autonome pour identifier les questions critiques, y compris éthiques.
10. Réaliser une analyse détaillée de l'impact du développement du véhicule autonome sur les besoins en emplois et en compétences.

L'ambition de la France en matière de véhicule autonome a été rappelée lors du centenaire de l'organisation internationale de constructeurs automobiles à Paris, le 13 février dernier, par le Président de la République, qui a affirmé sa volonté de déployer sur des territoires, d'ici 2021, des services de transport basés sur des véhicules autonomes. L'objectif est de faire de la France le pays le plus en pointe en Europe en matière d'accueil du véhicule autonome.



Les mesures annoncées à cette occasion renforcent et complètent la stratégie nationale :

1. Mettre en place le cadre permettant d'expérimenter des véhicules des plus hauts niveaux d'automatisation (Loi PACTE).
2. Mettre en place un cadre législatif permettant la mise en place de services pérennes (Loi d'orientation des mobilités) dès 2020 s'agissant des services de transport.
3. Poursuivre l'accompagnement à la R&D de la filière sur des enjeux-clés, comme par exemple dans le domaine de la certification des algorithmes.
4. Favoriser la mise en place d'une base commune européenne sur les situations de conduite.
5. Mettre en place un observatoire national de l'acceptabilité pour la prise en compte de ces enjeux, y compris leur composante éthique, dans la conception de ces systèmes.
6. Mettre en place un réseau de territoires et de collectivités pour mutualiser les besoins et les échanges d'expériences.
7. Augmenter la couverture du réseau mobile le long des axes de transports et déployer la connectivité pour les systèmes de transports intelligents coopératifs (C-ITS).
8. Engager une démarche au niveau européen et international pour accélérer les travaux internationaux sur le sujet et les méthodes de validation des véhicules (2019).

Un an après sa publication, les actions engagées portent principalement sur le cadre législatif et réglementaire en matière de règles de conduite et de responsabilité ; la validation de sécurité et l'homologation ; la démultiplication des expérimentations ; les aspects sociétaux.

Un premier bilan de ces actions est présenté dans ce document. Les éléments les plus saillants sont :

1. le cadre d'expérimentation est en voie d'être élargi pour traiter des cas d'usages sans conducteur, grâce aux dispositions de la loi PACTE
2. la Loi d'Orientation des mobilités comporte une habilitation à procéder par ordonnance pour créer le futur cadre permanent, après la phase actuelle d'expérimentations : cette ordonnance traitera des sujets critiques que constituent les règles de conduite, de validation et de responsabilité ; la revue des articles du code de la route affectés par la délégation de conduite a été conduite
3. la préfiguration du cadre de circulation des transports publics hautement automatisés sur parcours prédéfinis est engagée, en concertation avec les autorités organisatrices de la mobilité
4. le déploiement de la connectivité du réseau a fait l'objet d'une stratégie partagée avec les industriels
5. le programme national d'expérimentations soutenu par les pouvoirs publics est lancé ; il permettra de lancer ou prolonger une quinzaine d'expérimentations, sur une diversité de cas d'usages et de territoires, en vue de progresser collectivement sur la validation de ces systèmes
6. un cadre de dialogue sur l'acceptabilité a été mis en place ; il permet de mettre en commun les approches des industriels, des associations d'usagers, des représentants des autorités organisatrices en termes d'usages, mais aussi de freins à l'acceptabilité
7. une approche partenariale avec les collectivités locales a été initiée, par une revue des attentes et des besoins
8. la France a proposé à l'ONU une évolution des réglementations internationales de la conduite et de la validation de sécurité pour couvrir les niveaux les plus élevés de délégation de conduite.



Éléments de bilan

1. Règles et formation à la conduite

Evolution des règles internationales et notamment de la convention de Vienne

La convention de Vienne sur la circulation routière de 1968, ainsi que celle de Genève de même objet de 1949, constituent des éléments fondamentaux régissant les obligations du conducteur au niveau international. La France s'est engagée dans le processus de révision de ces conventions, afin de les adapter aux cas d'usage de conduite autonome, c'est-à-dire des situations dans lesquelles c'est le système automatisé qui effectue les tâches de conduite et de supervision de l'environnement.

Une proposition française formelle d'amendement à la convention de Vienne a été présentée lors de la 78ème session du WP 1 (Groupe sécurité routière de la CEE-ONU, également dénommé « Forum mondial pour la sécurité routière »). Cette proposition a permis aux différents pays d'exprimer des positions sur la nécessité ou non, de réviser la Convention de Vienne.

Une dizaine de pays s'est d'ores et déjà exprimée, sur la base de la proposition française, pour faire évoluer la Convention de Vienne pour prendre en compte ces nouvelles technologies automatisées. Certains pays ont déclaré vouloir examiner cette question de façon approfondie avant de prendre position. Quelques pays ont argué que la convention existante, avec des documents interprétatifs récemment rédigés, pouvait d'ores et déjà permettre de traiter de ces nouveaux systèmes.

L'ONU a, de son côté, par son envoyé spécial sur la sécurité routière, insisté sur la vertu d'une Convention de Vienne comme base des règles de circulation dans les pays. L'OICA (organisation internationale des constructeurs automobiles) a plaidé pour une clarté juridique au niveau mondial.

La France a invité les pays concernés par la révision de la Convention de Vienne à examiner attentivement la proposition française, à la lumière des besoins d'harmonisation et de clarté des règles mis en avant par les acteurs économiques. Elle a particulièrement mobilisé ses partenaires du G7 lors de la réunion du groupe spécialisé à Paris les 4-5 avril derniers. La France sensibilisera plus formellement ses partenaires au niveau européen d'ici fin 2019.

Adaptation du code de la route

Comme tout véhicule, le véhicule autonome doit se comporter en circulation, en respectant les règles du code de la route. Parallèlement, certaines règles existantes doivent le cas échéant être adaptées. Ces règles de circulation font l'objet d'un examen attentif, règle après règle, afin de voir s'il est nécessaire de les faire évoluer ou non, au plan national ou suite à des évolutions au niveau international, à savoir de la Convention de Vienne du 8 novembre 1968, relative à la circulation internationale (cf. ci-dessus).

A cet effet, le groupe de travail dédié, réunissant les administrations concernées et les industriels, a identifié une trentaine d'articles potentiellement concernés, à deux titres : spécificités des règles concernées pour leur intégration dans les algorithmes de conduite autonome ; besoin éventuel d'adapter certaines règles.



En particulier, les articles liés à la présence d'un conducteur et à la possibilité d'envisager d'autres activités que la conduite, quand le mode automatisé sera enclenché, sont ceux qui nécessitent une analyse approfondie et, très certainement, soit un ajout de rédaction, soit une modification plus profonde. Un premier travail a d'ores et déjà été conduit sur le « parking par télécommande » pour lequel une disposition réglementaire adaptée est en préparation.

Adaptation des règles de responsabilité

L'avènement du véhicule autonome et, à plus court terme, l'introduction de fonctions automatisées de conduite, posent la question de la responsabilité en cas d'accident et d'infraction.

Dans tous les pays actifs sur le véhicule autonome, la responsabilité est maintenant considérée comme l'enjeu critique. La vision française est que ce cadre soit clair rapidement afin de permettre aux acteurs économiques de concevoir, en toute sécurité juridique, les cas d'usage qu'ils entendent développer.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la stratégie nationale sur le véhicule autonome, un groupe de travail sur la responsabilité a été mis en place entre les administrations et les secteurs économiques concernés. Des premiers travaux du groupe se dégagent les éléments suivants :

- En matière civile, les dispositions de la loi n° 85-677 du 5 juillet 1985 tendant à l'amélioration de la situation des victimes d'accidents de la circulation et à l'accélération des procédures d'indemnisation, dite loi Badinter, apparaissent d'ores et déjà pouvoir couvrir les cas d'usage du véhicule autonome, quel que soit le niveau d'automatisation.
- La directive 85/374/CEE du 25 juillet 1985 sur la responsabilité du fait des produits défectueux fait l'objet d'une évaluation au niveau européen. A ce stade, les analyses ne conduisent pas à considérer que cette directive ne soit pas adaptée à traiter des cas de véhicule autonome.
- Au plan pénal, l'article L 121-1 du code de la route dispose que « *le conducteur [...] est responsable pénalement des infractions commises par lui dans la conduite dudit véhicule* ».
- Dans le cadre de l'expérimentation, la Loi PACTE (article 125) dispose que l'expérimentateur est responsable des accidents (ou contraventions) lorsque le système de délégation de conduite est activé, mais que le conducteur redevient responsable à l'issue du délai de reprise de contrôle du véhicule (spécifique à l'expérimentation) ou lorsque le conducteur a ignoré la circonstance évidente que les conditions d'utilisation du système de délégation de conduite (définies pour l'expérimentation), n'étaient pas ou plus remplies.
- Pour le régime permanent, les grandes options sont discutées avec les acteurs concernées. A ce stade, il apparaît d'ores et déjà nécessaire de définir de façon plus explicite la délégation de conduite, fondée sur les notions de domaine d'emploi, de manœuvre et de tâches de conduites automatisées pendant la manœuvre. Les principes régissant les rôles du conducteur et du système dans l'exécution des manœuvres automatisés devront traiter de la connaissance des conditions d'utilisation par le conducteur, des conditions d'activation / désactivation du système ; des conditions d'enclenchement et de terminaison de la manœuvre automatisée ; de l'information du conducteur pendant la manœuvre et de l'interaction avec les autres usagers et les forces de l'ordre.



Evolution de la formation à la conduite

La formation à la conduite constitue un élément central des politiques de sécurité routière. Dans les cas d'usage envisageables à moyen terme, il reste acquis que le conducteur devra continuer à satisfaire les conditions requises aujourd'hui pour s'asseoir derrière le volant, comme celle d'être titulaire de la catégorie de permis de conduire correspondant au véhicule, d'être en bon état de santé, de ne pas être sous l'influence de substances psychoactives comme l'alcool, les drogues ou les médicaments, etc...Il convient donc de continuer à assurer sa formation à la conduite, laquelle est validée par l'examen du permis de conduire.

Pour permettre la conduite de véhicules conventionnels et, pour celle de véhicules à délégation partielle, puis plus tard quasi-totale de conduite, il faudra ajouter les éléments nécessaires de connaissance des technologies nouvelles qui équipent les véhicules et de vérification de leur bonne utilisation et de leur maîtrise.

Par rapport à cette maîtrise, diverses orientations sont envisageables et nécessitent d'être creusées, en raison de l'évolution continue de la technologie, et notamment l'option de modifier profondément la formation des jeunes conducteurs, en âge de passer les épreuves de l'examen du permis de conduire, en adaptant les contenus de la formation et, donc, ceux des examens du permis de conduire, pour :

- les rendre capables de conduire les véhicules offrant des niveaux d'automatisation de plus en plus poussé ;
- les rendre capables de reprendre le contrôle dudit véhicule sur demande du système, voire – et c'est un cas plus « aigu » à gérer, et à bien gérer – au cas où une urgence le nécessite.

Ce travail devra être engagé au niveau européen, car les conditions de délivrance des permis de conduire sont dans le champ de compétence de l'Union européenne (directive 2006/126/CE du 20 décembre 2006, relative au permis de conduire). La France a saisi en juin 2018 la Commission européenne (DG MOVE), pour qu'elle engage d'ores et déjà les actions nécessaires, pour faire évoluer les dispositions de ladite directive. Par ailleurs, la France a saisi la CIECA (Commission internationale des examens de conduite automobile) qui regroupe environ 45 pays, essentiellement européens, et la France organisera un atelier de travail sur ce thème les 23 & 24 octobre 2019 à Paris, en vue de dessiner les contours de ce que devrait être « le permis de conduire de l'avenir ».

Au niveau national, un groupe de travail regroupant les administrations et les professionnels de l'automobile a pour mission de dégager une doctrine nationale qui sera ensuite portée au niveau européen.

Information des conducteurs à la prise en main

Les nouvelles fonctions automatisées de conduite nécessiteront d'informer les acheteurs de ces véhicules, afin qu'ils utilisent effectivement, avec efficacité, à bon escient et sans danger ces nouvelles technologies à leur disposition, prometteuses en termes de sécurité routière. La même démarche devra être engagée auprès de ceux qui louent des véhicules, souvent neufs ou presque, précisément équipés des technologies les plus récentes.



Cette information devrait notamment aider le conducteur qui se pose les questions suivantes :

- quand cette technologie est-elle activable, comment s'utilise-t-elle, quel est exactement le partage des tâches de conduite entre le conducteur et le système ?
- quelles actions concrètes et précises reste-t-il à réaliser au conducteur qui les utilise ?

Le projet de Loi d'orientation des mobilités prévoit qu'il pourra être prévu d'imposer la fourniture d'une information ou d'une formation appropriée, préalablement à la mise à disposition des véhicules à délégation de conduite, lors de la vente ou de la location de tels véhicules.

Les modalités de cette information de prise en main feront l'objet de discussions approfondies avec les constructeurs automobiles et les loueurs de véhicules, afin de mobiliser au mieux les outils disponibles (manuel dans le véhicule ; sites internet ; information donnée oralement en concession ; tutoriels ; simulations). L'approche s'appuiera sur le retour d'expérience des informations de prise en main des dispositifs d'aide à la conduite (ADAS). Les échanges avec les acteurs concernés permettront de bénéficier de leur expérience et leur connaissance de la capacité des clients à recevoir ces informations, afin d'optimiser l'impact des messages de sécurité routière délivrés dans ces outils.

Prise en compte des nouveaux enjeux de sécurité publique

La maîtrise des risques associés au véhicule autonome constitue un enjeu primordial qui conditionne l'adhésion de la population à cette nouvelle forme de mobilité. Il s'agit dès lors d'anticiper l'émergence des nouvelles menaces qui accompagneront le déploiement des véhicules automatisés.

Les futurs véhicules à délégation de conduite feront probablement l'objet d'attaques et de détournements qui exploiteront les vulnérabilités de cette nouvelle technologie. Le risque cybernétique apparaît d'ores et déjà comme une problématique majeure (cf. ci-dessus).

De plus, le fonctionnement standardisé et prévisible de ces véhicules favorisera le développement d'actes périlleux ou malveillants. Il est probable que la cohabitation entre véhicules conventionnels et automatisés se traduise par la multiplication de comportements dangereux de la part d'automobilistes, cherchant à s'imposer face aux véhicules autonomes. Ces derniers pourraient également faire l'objet d'agressions d'une partie de la population réfractaire à cette technologie.

Concernant le transport public de personnes, l'absence de conducteur à bord des navettes autonomes pourrait créer un climat propice aux actes de vandalisme, aux incivilités voire aux agressions si des mesures de sûreté n'étaient pas prises (vidéoprotection embarquée avec renvoi d'images en temps réel vers un centre de supervision, alerte des forces de l'ordre...), en particulier lorsque la navette sera peu fréquentée.

L'évaluation et le suivi de ces phénomènes en collaboration avec les services de l'État et les industriels devra permettre de favoriser la prise en compte des différentes menaces par l'ensemble des acteurs impliqués. Les enseignements qui seront tirés des expérimentations et des premiers déploiements de véhicules automatisés contribueront notamment à cette analyse.



Interactions entre le véhicule automatisé et les forces de l'ordre

Le véhicule autonome devra en particulier se conformer aux dispositions du code de la Route relatives aux interactions avec les forces de l'ordre : approche d'un véhicule prioritaire, respect des indications d'un agent de la circulation, arrêt dans la cadre d'un contrôle routier. La prise en compte rigoureuse de ces scénarii par les concepteurs de véhicules automatisés constitue une opportunité à saisir pour renforcer la sécurité des interactions entre les véhicules et les forces de l'ordre sur le terrain.

Par ailleurs, en cas d'infraction routière relevée par les forces de l'ordre, celles-ci devront être en mesure de départager la responsabilité entre le système de délégation de conduite et le conducteur. Il importe donc que l'état de délégation de conduite au moment de l'infraction soit connu de l'agent verbalisateur (ou du dispositif de contrôle automatisé, le cas échéant). La reconnaissance de cet état sera également utile pour guider l'action des forces de l'ordre face à un véhicule n'obtempérant pas à leurs injonctions, ou, à terme, dès lors que le conducteur sera autorisé à effectuer d'autres tâches que la conduite, jusqu'alors sanctionnées par le code de la Route.



2. Sécurité, connectivité, cartographie

Nouvelle approche de validation des systèmes et d'homologation des véhicules

Le développement des systèmes de conduite hautement automatisés appelle à préparer une nouvelle approche de validation par les autorités publiques : l'homologation « classique » des véhicules, fondée sur les performances des organes (ex : direction, freinage, éclairage) (dite approche « verticale ») est en effet peu adaptée au développement du véhicule autonome, qui constitue un système (véhicule + conducteur + conditions de circulation).

Les travaux internationaux et européens se lancent activement sur ces questions. La France y est très présente, en proposant des concepts d'homologation garantissant des niveaux de sécurité à la hauteur des ambitions mises en avant pour le véhicule autonome.

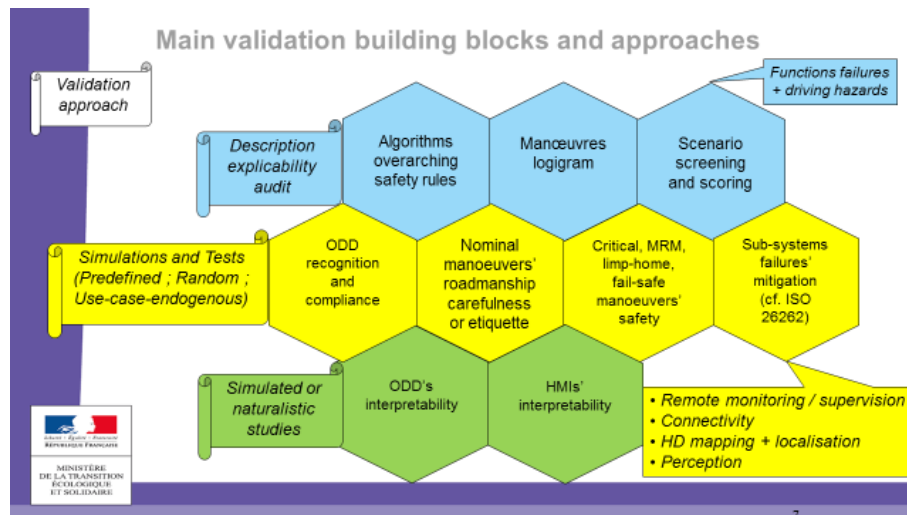
Ainsi, la France a présenté en janvier 2019 à l'ONU (WP29/groupe de travail sur la réglementation technique et la validation des véhicules autonomes), une nouvelle approche de validation (cf. schéma ci-dessous) fondée sur trois principaux objets de validation :

- Les principes et règles de conception (définition des domaines d'emploi, architecture fonctionnelle de haut niveau du système et des sous-systèmes, règles de haut niveau des manœuvres, règles de haut niveau de conception des algorithmes, principes visant à la bonne interprétation des interfaces homme-machine (IHM))
- Le fonctionnement du système en situation nominale (reconnaissance du domaine d'emploi, exécution des manœuvres nominales en respect des règles de conduite, interprétation des IHM)
- L'évaluation et le traitement des risques (identification et classification des scénarios critiques, évaluation des risques, stratégies de réduction des risques, réponses aux risques identifiés, dont manœuvres d'urgence...)

Trois types d'outils de validation peuvent être mis en œuvre pour valider ces trois objets :

- L'audit, s'appuyant sur des descriptions et le caractère explicable des principes de fonctionnement (règles de haut niveau de conception des systèmes et des algorithmes, identification et notation des scénarios de risques, enchaînements ou logigrammes de manœuvre);
- Les tests et simulations (reconnaissance du domaine d'emploi, manœuvres nominales respectant les règles de conduite et « l'étiquette » du comportement routier, manœuvres de mise en sécurité, réduction des défaillances des sous-systèmes,...) ;
- Les études de comportement in situ (naturalistic studies) (interprétabilité du domaine d'emploi et de l'IHM,...).





Les principes suivants sont par ailleurs proposés :

- La validation doit traiter une grande variété de cas d'usage (différentes fonctions automatisées, différents domaine d'emploi ; différents types de manœuvres autonomes)
- La validation doit vérifier que les risques raisonnablement prévisibles, combinant défaillances du système et risques de conduite, sont identifiés et traités et que leurs impacts sont minimisés.
- La transparence de la gestion des scénarios de risque pour l'analyse de la sécurité est essentielle pour créer un juste équilibre entre les processus de validation internes et la procédure de validation publique.
- La validation par les autorités publiques devrait:
 - se concentrer sur les réponses de conduite (manœuvres) aux défaillances des systèmes et aux dangers de la conduite
 - évaluer à la fois:
 - la sécurité des manœuvres critiques, répondant aux scénarios de conduite les plus risqués
 - la sécurité des manœuvres courantes
 - combiner des tests physiques, des simulations et des audits de processus de démonstration de sécurité internes
- Les tests physiques doivent combiner:
 - une approche standardisée, pour un ensemble limité de fonctions ou de manœuvres communes
 - une approche spécifique aux cas d'utilisation, basée sur l'analyse de risque, comprenant
- L'audit du processus doit être basé sur des descriptions interprétables :
 - des architectures des systèmes
 - des enchaînements de manœuvres
 - des règles de sécurité générales des manœuvres
 - des méthodes d'identification et de quotation des risques
 - des risques identifiés comme les plus critiques
 - des méthodes utilisées pour la démonstration de la sécurité face à ces risques



Cadre réglementaire des transports publics automatisés

Le développement rapide des projets des systèmes de transports publics automatisés conduit maintenant à les considérer comme une composante du bouquet de services de transport public ou privé de personnes (certes encore marginale, mais présente en divers territoires, notamment en zone urbaine, et avec des perspectives également en milieu péri-urbain ou rural). Même si le modèle économique n'est pas encore défini, on peut raisonnablement envisager la perspective de multiplication de ces services (plusieurs dizaines à l'horizon de 3 ans).

Ceci conduit à mettre en place rapidement un cadre de régulation adapté.

Au plan législatif et réglementaire, l'article 12 de la LOM habilite le gouvernement à établir par ordonnances le cadre de circulation des véhicules autonomes, ce qui vise notamment à définir les conditions d'autorisation de mise en service de systèmes de transport routiers collectif public ou privé à délégation de conduite, qui, outre l'homologation préalable des véhicules, impliquerait une forme à préciser de vérification préalable de la sécurité des parcours pour les véhicules concernés.

Le décret n° 2018-1045 du 28 novembre 2018 relatif aux véhicules de transports urbains de personnes crée dans le code de la route l'objet « navettes urbaines ». Les arrêtés d'application définissant les caractéristiques techniques, les modalités d'homologation ainsi que les conditions d'exploitation et d'entretien pour un service de transport, sont en cours de rédaction, dans un premier temps pour la navette non-autonome, puis pour la navette autonome, sur la base des travaux en cours à l'UTAC.

Pour appuyer le cadre réglementaire, de nouvelles approches de validation de sécurité doivent être définies, pour tenir compte de la spécificité de ces cas d'usage. Ces cas d'usage sont caractérisés par un haut niveau d'autonomie, avec un conducteur déporté sous forme de superviseur, et par l'importance du parcours et de son niveau de sécurité. Dans ce cadre, une approche duale de validation est à l'étude, permettant de valider le couple véhicule / conditions de circulation, en combinant :

- une homologation des véhicules pour des domaines d'emplois génériques (permettant de couvrir des conditions de déploiement, et donc, de marché, suffisamment larges) ; à ce titre, des travaux sont en cours avec l'UTAC pour déterminer les tests physiques les plus appropriés pour caractériser la sécurité des navettes autonomes, notamment en ce qui concerne le freinage automatique d'urgence sur cible piéton et cycliste, la maîtrise de la vitesse et le maintien dans la voie, notamment en cas de défaillance de capteurs ;
- une validation des conditions de circulation, intégrant une analyse circonstanciée in situ des risques sur la zone de circulation choisie : en effet, les systèmes de transport concernés sont constitués d'un véhicule et d'un parcours. Le fait que le véhicule circule sur un parcours, ou un faisceau de parcours pré-définis simplifie grandement l'analyse de sécurité à mener, en comparaison d'un véhicule appelé à circuler en tous lieux. Il s'agit ici de vérifier que le parcours particulier visé correspond au domaine d'emploi générique, et de traiter les questions liées aux éventuels points singuliers ou risques du parcours qui ne seraient pas couverts par le domaine d'emploi générique du véhicule ;
- une adaptation des conditions de conduite selon les spécificités de ces cas d'usage.

Cette approche a été présentée aux représentants des autorités organisatrices de la mobilité et des acteurs économiques concernés. Les travaux se poursuivront en vue d'aboutir à un cadre complet (textes législatifs et réglementaires, référentiels méthodologiques) d'ici fin 2020.



Supervision et contrôle à distance des flottes de véhicules automatisés

Le développement de l'automatisation va s'accompagner d'un développement de la gestion coordonnée de flottes de véhicules, probablement divers dans leurs caractéristiques techniques, leurs degrés d'automatisation, leurs fonctions et leurs domaines d'emploi. La supervision va, en parallèle, se développer pour les transports publics automatisés, mais aussi, sous certaines formes, pour le véhicule individuel et la logistique. Ces deux tendances (supervision et coordination de flottes), va poser des questions de sécurité, de cybersécurité, d'interopérabilité, de coordination de la supervision entre acteurs, incluant des gestionnaires de flottes, des opérateurs de transports publics, des gestionnaires d'infrastructures, des gestionnaires d'espaces de type parking.

Une mission a été confiée au Conseil général de l'environnement et du développement durable et à l'Inspection générale de l'Administration, qui a souligné l'importance de la supervision comme brique essentielle de la sécurité des systèmes de transports publics automatisés. On ne peut dissocier l'intelligence de la navette et les fonctions de supervision, les deux étant interdépendants. Dans la situation actuelle caractérisée par un nombre réduit de véhicules et de passagers transportés, on peut distinguer une supervision purement technique, qui s'apparente à de la télémaintenance, et l'émergence d'une supervision visant la régulation de trafic et la qualité de service. Ces deux dimensions, et leur composante de connectivité, vont devoir intégrer des dimensions de sécurité des circulations, de sécurité publique et de cybersécurité, et faire l'objet de spécifications d'interfaces de manière à pouvoir assurer la régulation de flottes multi-marques – multi-modèles.



Connectivité et échanges de données des véhicules

Les données du véhicule constituent un enjeu majeur pour le développement des services à la mobilité. Elles peuvent également être particulièrement utiles aux autorités publiques pour la connaissance du trafic, du patrimoine et des incidents affectant la sécurité routière. Le développement du véhicule autonome et de ses capacités de perception de son environnement, va démultiplier les données produites et les usages possibles.

Le projet de Loi d'orientation des mobilités prévoit des dispositions permettant de i) mettre à disposition des autorités publiques certaines données du véhicule utiles à leurs missions (détection des accidents et incidents, connaissance du patrimoine routier et des trafics), ii) permettre l'accès aux données des enregistreurs pour les enquêtes en cas d'accident ; iii) faciliter l'utilisation des données des véhicules, par leurs constructeurs, pour en améliorer la sécurité, iv) faciliter les échanges de données entre acteurs privés, par une meilleure application du principe de non-discrimination. La concertation avec les acteurs (amont et aval) de la filière ont permis d'aboutir à un consensus sur les principes. La concertation sera poursuivie sur les modalités réglementaires, notamment les types de données concernées et les architectures d'échanges.

La connectivité du véhicule est de plus en plus considérée comme un complément à ses capacités de perception par les capteurs embarqués (concept de « vision élargie »). Ceci sera particulièrement le cas pour les navettes ou plus largement, les véhicules circulant en milieu urbain ou sur parcours prédéfini. La question de la technologie de connectivité à privilégier est une question sensible.

La technologie utilisée dans SCOOP@F est une technologie wifi, l'ITS-G5, standardisée depuis de nombreuses années, qui opère dans la bande non licenciée 5,9 GHz et s'appuie sur des unités bord de route déployées par le gestionnaire routier. L'écosystème complet est disponible et industrialisable rapidement, et certains constructeurs ont annoncé son déploiement dans ses véhicules de série à partir de 2019.

Cette technologie peut être hybridée avec les réseaux cellulaires existants (3G, 4G, et à l'avenir, 5G) pour compléter la couverture des services non critiques en termes de latence, en mode V2N (*vehicle-to-network*).

Une technologie alternative dérivée des réseaux cellulaires 4G, le LTE-V2X ou C-V2X (Cellular-V2X), a été standardisée par le 3GPP dans sa *release 14* (juin 2017). Elle prévoit que les communications V2V, V2I, V2P se fassent dans la même bande 5,9 GHz. De telles communications n'ont pas besoin de l'assistance d'un opérateur. Par contre, les communications V2N, qui ne sont pas critiques s'effectueront sur les réseaux traditionnels 4G. Le développement de cette technologie s'est accéléré fortement en 2018.

Enfin, la 5G à venir doit permettre la communication V2X. La standardisation de cette technologie n'est pas encore achevée mais s'accélère en vue de l'ouverture des bandes de fréquence.

Un groupe de travail mis en place avec les acteurs industriels en mai 2018, s'est attaché à répondre aux questions suivantes :

- Quelles performances attendues de la connectivité pour les différents cas d'usage ? Quels critères de choix d'une technologie (qualité, coût, disponibilité, évolutivité...) ?
- Quelles performances comparées des technologies ITS-G5, LTE-V2X, 5G, avec quel niveau de certitude ?



- Quels besoins de couverture et quelle hiérarchisation du réseau routier, selon les différentes technologies ?
- LTE-V2X : quel échéancier de développement ? quel impact sur les réseaux cellulaires 4G ? quelle interface avec le gestionnaire routier ?
- 5G : quel échéancier de normalisation, de développement, de déploiement ? quelle interface avec le gestionnaire routier ?
- Quelle complémentarité entre l'ITS-G5 et la 5G ? entre le LTE-V2X et la 5G ? De manière générale, quelle complémentarité entre cellulaire et communication directe ? Y a-t-il une solution avec double équipement ITS-G5/LTE-V2X côté véhicule ? Côté infrastructure ?
- Quelles possibilités de coexistence ou de partage entre l'ITS-G5 et le LTE-V2X dans la bande 5,9 GHz ?
- La cybersécurité et le respect de la vie privée sont-ils discriminants entre les technologies ?
- Quels enjeux de certification ? De responsabilité ?
- Quels enjeux de continuité de service ? Cela exclut-il les solutions de communication non directe entre véhicules ?
- Quels coûts pour chaque acteur et quel business model selon les différentes technologies ?
- Quelle gouvernance au niveau français ?
- Quelle coordination avec la stratégie européenne ? Avec la stratégie française pour le développement du véhicule autonome ?
- Quels sont les orientations des autres pays dans le monde sur ces sujets ?

Le groupe de travail a rendu ses conclusions en décembre 2018, en proposant des scénarii de déploiement combinant les différentes technologies selon les réseaux concernés et les échéances prévisibles de déploiement de la 5G.

Cartographie de précision

Au même titre que la connectivité, la cartographie de précision représentera un complément ou un élément de redondance nécessaire à la localisation du véhicule par ses capteurs embarqués. La validation de la qualité de la cartographie devient donc partie intégrante de la validation de sécurité des systèmes autonomes. Pour préparer l'évolution des méthodes de validation, une mission a été confiée en juin 2018 à l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN).

Les premiers travaux de l'IGN ont permis d'identifier les actions prioritaires suivantes :

- Production d'une cartographie de référence sur zone de test permettant de définir les critères de qualité et de tester les processus de qualification ;
- Création d'une feuille de route spécifique aux activités normatives, afin de quantifier et cibler les efforts selon les enjeux ;
- Qualification de l'utilisation de la cartographie pour la sécurisation du positionnement à l'aide de bases d'amers
- Contribution à la définition de la gouvernance des données concernées, notamment processus de validation des données de sources multiples.



Cyber-sécurité

Les orientations en matière de cybersécurité de la stratégie nationale de développement des véhicules autonomes s'articulent avec les orientations proposées par l'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information (ANSSI), et notamment :

- modifier la réglementation technique pour introduire des exigences de nature « cyber », intervenant dès la conception des nouveaux véhicules ;
- mettre en place, idéalement au niveau européen, une structure d'échange dédiée au secteur automobile sur l'état de la menace et les réponses apportées aux cyber-attaques.

Sur le premier point, la modification du cadre réglementaire de la réception par type des véhicules – l'homologation – avec l'introduction d'un volet « cyber » est actuellement en cours de test au niveau international. Les conclusions sont attendues avant la fin 2019.

Sur le second point, la filière automobile, représentée par la Plateforme automobile (PFA), s'est montrée favorable à la constitution d'une structure d'échange réunissant à la fois la puissance publique et les parties prenantes industrielles.

Celle-ci s'appuiera sur un groupe de travail dédié à la cybersécurité, mis en place fin 2018 par la PFA, dont l'objectif premier sera de partager et de synchroniser les positions au niveau national. Les modalités d'extension de ce groupe aux acteurs du transport public autonome seront définies d'ici fin 2019.

Par ailleurs, l'option est étudiée en France de promouvoir la création d'un centre européen d'analyse et de partage d'informations (CAPI ou ISAC en anglais pour Information Sharing and Analysis Center) dédié à l'automobile. Cette organisation rassemblerait les acteurs du secteur avec une vocation principalement opérationnelle, sans recherche formelle d'objectifs de sécurité, ni de règles prescriptives.

3. Expérimentation

L'expérimentation est au cœur de la stratégie nationale de développement des véhicules autonomes. Elle doit permettre à la fois de développer les usages et la connaissance de ces systèmes par les citoyens et les acteurs des territoires, et de construire le futur cadre de régulation, notamment en termes de validation de la sécurité.

En France, depuis 2015, plus de 90 autorisations d'expérimentation de véhicules autonomes ont été délivrées, qui couvrent autant le véhicule particulier que les navettes. Ceci a permis d'accumuler plus de 200 000 kilomètres de circulations, dans différentes situations de conduite, sans accident corporel, permettant d'éprouver la sécurité de ces systèmes.

L'article 125 de la Loi PACTE permet d'élargir les expérimentations à des cas d'usage dans lesquels le conducteur peut ne pas être à bord du véhicule ou ne pas être lui-même responsable de l'ensemble des tâches de conduite. Ceci fournit à la France un cadre d'expérimentation qui couvre les plus hauts niveaux d'automatisation, avec un régime de responsabilité adapté.

Pour démultiplier les expérimentations, le gouvernement a lancé un appel à projet pour des expérimentations de grande échelle, en juin 2018, dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir (PIA), pour un financement public de 40 Millions d'Euros.



Cet appel à projet (EVRA) vise à soutenir des projets d'expérimentation de cas d'usages de véhicules autonomes, commercialisables d'ici 2022, dans le domaine de la mobilité individuelle, partagée ou collective, du fret et de la logistique. Ces projets concourront au développement de méthodologies de validation de la sécurité et à l'amélioration des connaissances sur les usages et l'acceptabilité.

Cet appel à projet a été précédé d'un appel à manifestation d'intérêt incluant des territoires, ce qui a permis de concevoir des cas d'usage adaptés aux besoins de ces territoires.

Deux projets ont été retenus, représentant un budget de 120 Millions d'Euros, auxquels s'ajoutent des dépenses consenties, notamment par les collectivités locales, pour adapter les réseaux :

- Le projet SAM, conduit par la Plate-forme automobile (PFA), qui regroupe 13 expérimentations, correspondant à des roulages de véhicules sur des voies à chaussées séparées, un service de valet de parking, des services de transport à la demande dans un quartier urbain dense, des services de ligne de bus autonomes, la desserte d'une gare RER en milieu rural, des services de transport à la demande complémentaires au réseau de transports collectifs, un rabattement entre un établissement médical et son parking déporté par des navettes sans opérateur à bord, des services de mobilité autonome sur une emprise ferroviaire péri-urbaine, et des engins de livraison autonomes).
- Le projet ENA, conduit par l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR), qui regroupe 3 expérimentations portant sur des services de navettes autonomes en complémentarité du réseau de transport urbain et de desserte d'une zone rurale très peu dense.

Les expérimentations seront structurées autour de priorités communes, et de la production d'un « bien commun » de connaissances objectivées pour la validation des systèmes. La stratégie nationale prévoit notamment que « des règles de mise en commun des données, outils et méthodes d'évaluation et de validation des systèmes seront définies, sous l'animation de l'État, afin de favoriser les économies d'échelle et les synergies entre acteurs pour l'accumulation de la connaissance, dans le respect des contraintes industrielles et commerciales de ces acteurs ».

En application de cette stratégie, et dans le cadre de l'appel à projet EVRA, les caractéristiques du « bien commun » à prendre en considération dans les projets ont été définies :

- Méthodologie de définition des expérimentations (choix des parcours notamment) ;
- Nomenclature et caractérisation des parcours / itinéraires ; de la signalisation horizontale et verticale, de la signalisation connectée ;
- Caractérisation des fonctions et performances de capteurs, de la connectivité, de la cartographie et de la géolocalisation, des interfaces homme-machine (IHM) et du monitoring de l'attention, de la supervision, des manœuvres de risque minimum, des domaines d'utilisation (ODD) ;
- Méthodologie d'évaluation in-situ et ex ante de la sécurité des parcours ;
- Nomenclature et attributs communs de définition des scénarii critiques (sections de réseau, situations de conduite, événements redoutés ; éventuellement caractéristiques de perception) ;
- Exploitation des bases de scénarii critiques, notamment sur le comportement du conducteur (interfaces homme-machine, reprise en main, monitoring, apprentissage) ; le comportement des tiers, et l'impact sur le trafic, la performance de la signalisation, la qualité cartographique et la précision de localisation ;



- Méthode et résultats d'évaluation de l'acceptabilité, d'impact sur les flux de trafic, sur la demande et les choix de mobilité, sur l'environnement, sur la sécurité ;
- Evaluation socio-économique des services proposés dans les expérimentations.

Un groupe de partage des méthodes d'analyse de sécurité a d'ores et déjà été mis en place entre les administrations et les acteurs concernés. Dans le cadre du suivi des projets retenus pour EVRA, les autorités publiques mettront en place un groupe relatif au partage des scénarii critiques pour la validation de sécurité. Le partage des travaux sur l'acceptabilité sera conduit dans le cadre du séminaire national détaillé ci-dessous.

4. Aspects sociaux et sociétaux

Evolution des métiers et des compétences

Le développement des véhicules autonomes et connectés mobilise de nombreux acteurs et requiert de nouvelles compétences et métiers issus notamment du secteur du numérique pour développer les logiciels autonomes, les briques technologiques permettant la perception environnementale et le repérage spatial du véhicule, la connectivité V2X, les services liés aux données issus du véhicule et les nouveaux services de mobilité...

La Plateforme automobile (PFA) a identifié, dans le cadre de la mission CNI (Conseil National de l'Industrie), des axes d'analyse des besoins en compétences et en emploi qui s'appuient sur :

- les travaux menés avec l'observatoire des métiers de la métallurgie ;
- l'analyse des besoins dans le cadre du projet ACE (Attractivité Compétence Emploi) soutenu par le PIA (Programme d'Investissement d'Avenir) ;
- une étude plus générale sur les impacts des ruptures technologiques sur les emplois et compétences a été lancée en début d'année par l'UTP (Union des Transports Publics et Ferroviaires).

Le véhicule autonome et connecté induit, à moyen et long terme (2030), les besoins les plus importants de développement en recherche-développement pour les entreprises de l'industrie automobile. Il ouvre les besoins de compétences à des métiers jusque-là peu ou très peu présents dans la filière : *Big Data*, télécommunications, interface digitale véhicule-utilisateur, sécurité informatique, marketing de la donnée.

Perceptions, acceptabilité, éthique

L'acceptabilité constitue en enjeu majeur pour le développement du véhicule autonome. Les premières enquêtes disponibles font apparaître une certaine méfiance qu'il convient donc de prendre en compte. Ce concept est en effet encore flou et protéiforme chez nos concitoyens.

Au-delà de la perception des usages, les questions éthiques sont complexes et renvoient à des principes fondamentaux de nos sociétés en termes de liberté individuelle et de sécurité des personnes.



La stratégie nationale vise en premier lieu à mieux détourner ces enjeux d'acceptabilité et d'éthique, avant éventuellement d'associer, d'une façon appropriée, la société civile et les citoyens. En effet, le véhicule autonome n'est pas qu'affaire de technologie ou de droit, il est surtout question d'usages, et d'appropriation par les conducteurs et les autres usagers de la route.

La stratégie nationale pour le développement des véhicules autonomes prévoit en particulier la mise en place d'un suivi et d'une veille sur les perceptions, les attitudes et les comportements, sous l'égide d'un séminaire national. Ce séminaire national a été mis en place le 9 novembre 2018. Il a vocation à partager les connaissances et les points de vue entre acteurs nationaux de la mobilité autonome (industriels et services), des représentants des associations d'usagers, des académiques.

La première réunion a permis d'explicitier les résultats du premier questionnaire national sur la perception et l'acceptabilité de mai 2018, qui mettait en lumière les éléments d'incertitude et parfois d'appréhension des personnes interrogées face à ces nouveaux systèmes. Le séminaire a conclu à la nécessité de dépasser ce diagnostic et d'identifier les thématiques à approfondir : mise en commun des enquêtes d'acceptabilité ; aspects éthiques des algorithmes ; responsabilité ; vocabulaire et terminologie, communication publique.

La seconde édition du séminaire d'acceptabilité du 25 mars 2019 a permis de présenter une revue des enquêtes d'acceptabilité disponibles et d'explorer plus avant la question des dilemmes, dans le cadre de l'application de règles de sécurité. Ce séminaire a permis de bénéficier des premiers résultats des études d'acceptabilité sur le terrain, liées à des expérimentations, qui soulignent que l'acceptabilité dépend des usages, et peut être significativement améliorée par l'expérience de ces nouveaux systèmes.

Le séminaire a lancé quatre actions pour le premier semestre 2019 :

- Enquêtes de perception : l'enquête nationale de perception de mai 2018 a mis en évidence les interrogations et craintes des Français à l'égard des véhicules autonomes, en particulier concernant leur sécurité. Un deuxième questionnaire est envisagé en juin 2019 et sera majoritairement composé des mêmes questions que le précédent avec un focus sur les transports publics, la perception des dilemmes et la perception induite par le vocabulaire.
- Observatoire de la perception au niveau du G7 : au cours du centenaire de l'OICA le 13 février, le Président de la République a exprimé son souhait de mise en place d'un observatoire national de l'acceptabilité. La France a proposé au groupe de travail du G7 sur le véhicule autonome des 4-5 avril, de mettre en place une coopération entre instituts de recherche sur cette thématique. Le projet est porté par VEDECOM pour la France.
- Vocabulaire, représentations et enjeux de communication institutionnelle : cette action vise à établir un premier état des lieux international des stratégies de communication institutionnelle (i.e. des principaux pays ayant choisi une communication « active » sur le sujet) et des grands acteurs industriels mondiaux ; puis à analyser les opportunités et les risques d'adopter une communication institutionnelle publique, et enfin, à formuler des recommandations sur le vocabulaire utilisé par les autorités publiques.
- Focus groupes et entretiens : ces études permettront d'appréhender les représentations, les espoirs mais aussi les craintes inhérentes au développement des véhicules autonomes et *in fine* les freins et leviers à l'usage d'un tel véhicule qu'il s'agisse d'un véhicule personnel ou collectif autonome, par des focus groups et des entretiens semi-directifs couvrant les différentes catégories socio-professionnelles et types de zones de résidence.



5. **Approche partenariale avec les collectivités locales**

Les collectivités locales sont appelées à jouer un rôle clé dans le développement des véhicules autonomes. Les véhicules autonomes questionnent les futurs modes de mobilité. Les nombreux cas d'usages et services à développer doivent être pensés et imaginés au plus proche des territoires. Le rôle des collectivités locales en matière d'acceptabilité sera déterminant, de même que pour la pertinence des services proposés et leur modèle économique.

Or, les élus locaux disposent d'une information encore incertaine sur l'agenda technique et réglementaire. Par ailleurs, le déploiement des réseaux connectés impacte l'aménagement urbain et l'architecture des mobilités ; il peut également poser le problème de la continuité territoriale. Ce déploiement pose aussi des questions d'adaptation des infrastructures de transport dont les réponses sont encore largement incertaines.

Quels que soit la nature et l'espace des territoires, les gestionnaires de réseaux s'interrogent sur leur capacité à anticiper l'émergence d'une mobilité que l'on présente comme imminente.

Enfin, le rôle des autorités locales dans la validation des services de mobilité autonomes, qui conjugue des aspects d'organisation des mobilités, de gestion des voiries, de police de la circulation et de sécurité des systèmes, doit être précisé.

En particulier, un sujet déterminant, notamment en matière de sécurité et de gestion des réseaux, sera la supervision à distance des véhicules autonomes. La spécification et la mise en place d'outils efficaces de supervision devra associer les autorités de transports et les collectivités locales. Un accent sur la supervision sera donné en 2019-2020 dans le cadre de la mise en œuvre de la stratégie.

Les constructeurs et les opérateurs de transports de cet écosystème s'organisent autour de plateformes d'échanges et de partages, au sein principalement de France Véhicules Autonomes.

Le projet EVRA constituera un « terrain de jeu » exceptionnel, à partir duquel l'Etat capitalisera les retours d'expériences des expérimentations en vue notamment de les partager avec les acteurs territoriaux. La caractérisation des projets retenus, tant d'un point de vue des usages que des territoires (transports collectifs, navettes, robots livreurs ou véhicules particuliers) permettra une évaluation au « fil de l'eau » utile au déploiement futur.

L'Etat s'inscrit pleinement aux côtés des acteurs de la filière dans une logique de partage des informations, de transparence et de mobilisation des collectivités locales.

Pour accompagner cette ambition, un kit d'information à destination des collectivités locales pourrait notamment favoriser la logique de partage. Ce kit pourrait prendre la forme d'une boîte à outils permettant d'accompagner les gestionnaires d'infrastructures sur les démarches opérationnelles (technique et administrative) et sur les enjeux de la commande publique, et d'informer les collectivités locales et les acteurs des mobilités des évolutions réglementaires et juridiques.

Enfin les enjeux de communication doivent être réaffirmés tant les promesses de cette rupture technologique sont attendues par l'opinion publique mais laissent encore dubitative une majorité d'acteurs territoriaux et de gestionnaires de réseaux.



Dans le cadre de la stratégie nationale sur le véhicule autonome, en lien avec les acteurs de terrain dont la consultation va s'intensifier, une démarche sera proposée en 2019, visant à mettre en mouvement et à mieux organiser la circulation d'informations entre les collectivités locales, gestionnaires d'infrastructures et de services et les opérateurs engagés dans les expérimentations pour assurer à moyen terme un déploiement cohérent. Cette stratégie s'alimentera de l'évaluation des expérimentations sur les territoires en associant l'ensemble des structures représentant les collectivités territoriales.



Bilan synthétique et prochaines étapes

Les actions-phares de la stratégie nationale actualisées au vu de l'évolution du contexte et des ambitions de l'Etat pour produire et faire circuler en France les systèmes autonomes de demain, sont les suivantes :

Cadre de régulation

- Construire le cadre de responsabilité permettant, d'ici 2020 à 2022, la circulation en France des véhicules hautement automatisés
- Etablir le cadre législatif et réglementaire pour la circulation des transports public automatisés sur parcours pré-définis.
- Adapter le code de la route lorsque c'est nécessaire.
- Ouvrir au niveau international pour une adaptation ou un complément aux conventions sur la circulation routière, afin de traiter explicitement des cas de conduite autonome
- Adapter la formation à la conduite
- Définir les exigences d'information des conducteurs à la prise en main des véhicules.

Validation de sécurité

- Etablir un cadre national de validation des systèmes de transports publics automatisés et de leur circulation, y compris les aspects de supervision et de contrôle à distance de certaines fonctions.
- Promouvoir au niveau européen et international (CEE-ONU) une nouvelle méthode de validation et d'homologation adaptée au véhicule autonome.
- Intégrer dans la réglementation technique les enjeux de cybersécurité
- Développer l'analyse de la menace, dans le cadre d'un groupe de travail Etat – acteurs industriels.
- Définir, sous l'animation de l'État, les règles de mise en commun des données, outils et méthodes d'évaluation et de validation des systèmes.
- Poursuivre l'accompagnement à la R&D de la filière sur des enjeux-clés, par exemple dans le domaine de la certification des algorithmes.
- Favoriser la mise en place d'une base commune sur les situations de conduite.



Connectivité, échanges de données, cartographie

- Construire un cadre favorable aux échanges des données produites par les véhicules, permettant de contribuer d'une part à la sécurité routière, à la gestion des trafics et à l'entretien des infrastructures, d'autre part au développement de services à la mobilité.
- Préparer le déploiement de la connectivité des infrastructures, notamment par l'analyse de la pertinence des différentes technologies aux cas d'usage et aux réseaux routiers concernés, permettant de définir la couverture du réseau mobile le long des axes de transports et les besoins de connectivité pour les systèmes de transports intelligents coopératifs (C-ITS).
- Encourager et accompagner le développement de la cartographie numérique de précision, en identifiant les actions pouvant faire l'objet de mutualisation.

Expérimentations et territoires

- Mettre en place le cadre réglementaire d'expérimentation des véhicules des plus hauts niveaux d'automatisation
- Structurer un programme d'expérimentation, soutenu par le programme d'investissement d'avenir
- Mettre en place un réseau de territoires et de collectivités pour mutualiser les besoins et les échanges d'expériences.
- Lancer un programme de déploiement de services de mobilité partagée autonome dans 3 à 5 territoires

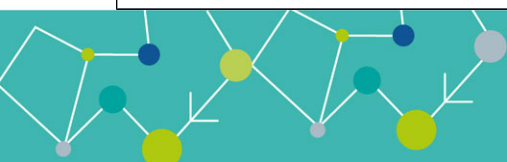
Aspects sociaux et sociétaux

- Mettre en place un observatoire national de l'acceptabilité pour la prise en compte de ces enjeux, y compris leur composante éthique, dans la conception de ces systèmes
- Etudier l'impact du développement du véhicule autonome sur les besoins en emplois et compétences.



Avancement des actions au 15 avril 2019 et prochaines étapes

Domaine d'action	Réalisations	Actions d'ici fin 2020
Cadre de régulation		
Construire le cadre de responsabilité permettant, d'ici 2020 à 2022, la circulation en France des véhicules hautement automatisés. ● ● ○	Article 12 du projet de Loi d'orientation des mobilités	Ordonnance
Adapter le code de la route lorsque c'est nécessaire. ● ○ ○	Revue des articles concernés	Adaptations d'articles, incluant le parking par télécommande
Œuvrer au niveau international pour une adaptation ou un complément aux conventions sur la circulation routière, afin de traiter explicitement des cas de conduite autonome dans un cadre juridique sûr et cohérent au niveau international ● ● ○	Proposition française à l'ONU	Débat politique au Conseil Européen
Adapter la formation à la conduite ● ○ ○	Saisine de la Commission Européens	Lancement du groupe de travail
Définir les exigences d'information des conducteurs à la prise en main des véhicules. ● ○ ○	Obligation prévue dans le projet de Loi d'orientation des mobilités	Lancement du groupe de travail
Validation de sécurité		
Etablir un cadre national de validation des systèmes de transports publics automatisés et de leur circulation, y compris les aspects liés à la supervision et au contrôle à distance de certaines fonctions. ● ● ○	Méthodologie et rôles dans la validation Mission d'appui confiée au service technique des transports guidés (STRMTG)	Textes réglementaires Référentiels de validation Méthodologies spécifiques à la supervision
Promouvoir au niveau européen et international (CEE-ONU) une nouvelle méthode de validation et d'homologation adaptée au véhicule autonome. ● ● ○	Méthode proposée par la France à l'ONU, au G7 et à la Commission européenne	Position convergente avec les pays ayant les mêmes préoccupations que la France, en concertation avec les industriels (OICA)
Intégrer dans la réglementation technique les enjeux de cybersécurité ● ○ ○	Travaux lancés à l'ONU	Mise en œuvre dans la réglementation technique
Développer l'analyse de la menace, dans le cadre d'un groupe de travail conjoint Etat – acteurs industriels. ● ○ ○	Mise en place d'un groupe d'analyse de la menace avec les constructeurs automobiles	Analyse commune de la menace Elargissement à l'ensemble de la filière automobile et mobilité
Définir, sous l'animation de l'État, les règles de mise en commun des données, outils et méthodes d'évaluation et de validation des systèmes. ● ● ○	Règles de partage des méthodes définies	Définition des règles de partage des scénarii critiques de circulation
Poursuivre l'accompagnement à la R&D de la filière sur des enjeux-clés, par exemple dans le domaine de la certification des algorithmes. ● ○ ○	Mise en place du grand défi « certification de l'intelligence artificielle » du Fond d'innovation de rupture	Soutien aux actions de R&I dans la logistique automatisée, la sécurisation des systèmes par l'infrastructure et la cybersécurité



Favoriser la mise en place d'une base commune nationale sur les situations de conduite, afin de la promouvoir au niveau européen. ●○○	Lancement de deux projets de bases communes (SVA, SVR)	Définition des modalités d'exploitation des scénarii critiques de circulation pour la validation
Connectivité, échanges de données, cartographie		
Construire un cadre favorable aux échanges des données produites par les véhicules, permettant de contribuer d'une part à la sécurité routière, à la gestion des trafics et à l'entretien des infrastructures, d'autre part au développement de services à la mobilité. ●●○	Article 13 du projet de Loi d'orientation des mobilités	Ordonnance
Préparer le déploiement de la connectivité des infrastructures, notamment par l'analyse de la pertinence des différentes technologies aux cas d'usage et aux réseaux routiers concernés, permettant de définir la couverture du réseau mobile le long des axes de transports et les besoins de connectivité pour les systèmes de transports intelligents coopératifs (C-ITS). ●●○	Rapport du groupe de travail sur les choix technologiques	Plans de déploiement définis et débutés
Encourager et accompagner le développement de la cartographie numérique de précision, en identifiant les actions pouvant faire l'objet de mutualisation. ●○○	Mandat confié à l'Institut géographique national	Méthodes de validation de la cartographie HD et du positionnement pour la validation de sécurité des systèmes
Expérimentations et territoires		
Mettre en place le cadre permettant d'expérimenter des véhicules des plus hauts niveaux d'automatisation ●●●	Article 125 de la Loi PACTE	Adaptation du décret du 28 mars 2018
Structurer un programme national d'expérimentation, soutenu par le programme d'investissement d'avenir (PIA) ●●●	Sélection des projets dans le cadre du programme EVRA et lancement des expérimentations	Capitalisation des connaissances (scénarii de circulation, acceptabilité)
Mettre en place un réseau de territoires et de collectivités pour mutualiser les besoins et les échanges d'expériences. ●○○	Mission d'animation par le Conseil général de l'environnement et du développement durable pour recueillir les besoins de mutualisation	Stratégie d'animation Kit d'information des collectivités locales
Lancer un programme de déploiement de services de mobilité partagée autonome dans 3 à 5 territoires ○○○	Mission de MM. Pélata – Mosquet sur l'avenir de la filière automobile Mise en place du groupe de travail de la PFA sur les services de mobilité	Modalités à préciser en fonction des besoins des territoires et des modèles économiques envisagés par les acteurs
Aspects sociaux et sociétaux		
Mettre en place un observatoire national de l'acceptabilité pour la prise en compte de ces enjeux, y compris leur composante éthique, dans la conception de ces systèmes. ●●○	Mise en place du séminaire national sur l'acceptabilité Capitalisation des études existantes	Lancement d'enquêtes, focus-groupes et entretiens individuels ciblés Elargissement du séminaire aux partenaires de la « gouvernance à 5 »
Réaliser une analyse détaillée de l'impact du développement du véhicule autonome sur les besoins en emplois et en compétences. ●○○	Mandat donné à la PFA dans le cadre du contrat stratégique de filière (incluant les transports publics) Travaux lancés par la FNTR	Rendu des études



Stratégie nationale pour le développement des véhicules autonomes

Premier bilan des actions engagées (mai 2018 - avril 2019)

Avec les contributions de :

Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer

Direction générale de l'énergie et du climat

Délégation à la sécurité routière

Direction générale des entreprises

Direction générale de la gendarmerie nationale

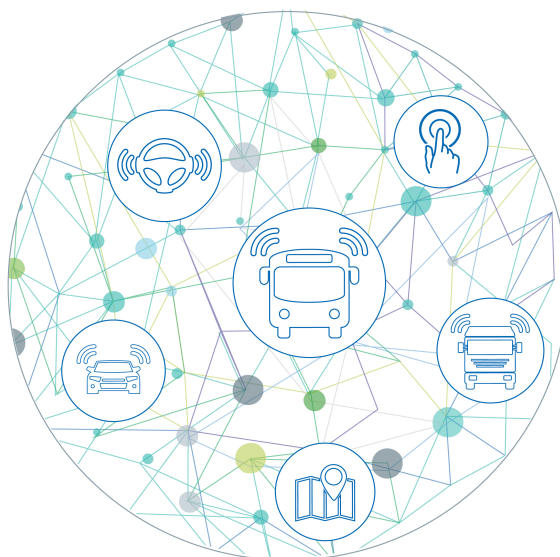
Direction des affaires criminelles et des grâces

Direction des affaires civiles et du sceau

Agence nationale de sécurité des systèmes d'information

Conseil général de l'environnement et du développement durable

Institut national de l'information géographique et forestière



DÉVELOPPEMENT DU VÉHICULE AUTOMATISÉ
Orientations stratégiques pour l'action publique

