



VÉHICULE AUTONOME

— COMMUNAUTÉ D'INTÉRÊT —

LIVRET DE SYNTHÈSE

Véhicule autonome

*D'une approche technologique et urbaine à la mobilité
inclusive et durable dans les territoires ?*

MOVIN'ON
LAB
a Michelin Initiative

conseil & recherche

9 passage Dagorno • 75020 Paris

Téléphone : +33 1 83 96 59 01

E-mail : contact@conseil-et-recherche.com

Web : conseil-et-recherche.com

© 2021 Conseil & Recherche

Auteurs :

Antoine Maire • C&R

Thomas Scapin • C&R

Direction Artistique :

Julien Janiak • C&R



VÉHICULE AUTONOME

— COMMUNAUTÉ D'INTÉRÊT —

LIVRET DE SYNTHÈSE

Véhicule autonome

*D'une approche technologique et urbaine à la mobilité
inclusive et durable dans les territoires ?*



POURQUOI UNE COMMUNAUTÉ D'INTÉRÊT SUR LE VA ?

La MACIF a créé en 2020 une communauté d'intérêt dédiée au véhicule autonome et hébergée au sein du Movin'On LAB, premier écosystème mondial d'innovation ouverte autour de la mobilité durable. Guidée par une démarche ouverte et collaborative, la communauté regroupe 12 entreprises désireuses de sortir de l'approche technologique et urbaine généralement privilégiée pour interroger le sens et les usages du véhicule autonome.

En effet, l'ambition de la communauté est d'apporter une contribution différente et novatrice aux réflexions sur cet objet en se mobilisant autour d'un axe fort : « mobilité pour tous, autonomie pour tous, via le véhicule autonome partagé » dans les territoires ruraux et périurbains. Le rapport produit par la communauté d'intérêt lors de sa première année d'existence propose ainsi une synthèse inédite des dimensions non-techniques souvent ignorées du développement des véhicules autonomes.



INTRODUCTION

Pourquoi

UNE COMMUNAUTÉ D'INTÉRÊT
SUR LE VÉHICULE AUTONOME ?

L'AMBITION

MOBILITÉ POUR TOUS **AUTONOMIE POUR TOUS**

*via le **véhicule autonome partagé**,
dans les territoires ruraux et périurbains*

TEMPORALITÉ DU PROJET

2020

Explorer



2021

*Préparer une
expérimentation*



2022

Tester !

LE RÉALISÉ

EN 2020

2

*Conseils
d'orientation*

3

*Cycles
d'ateliers*

1

*Séminaire
de créativité*

90

*Personnes
rencontrées*

85

*Articles et
ouvrages lus*

10

Newsletters

1

Rapport

UNE COMMUNAUTÉ D'INTÉRÊT

Initiée par



hébergée par



LE MOYEN

Une communauté d'intérêt pour

*Sortir d'un prisme
tout technologique*

*Penser le sujet
en écosystème*

*Interroger les usages
potentiels du véhicule autonome*



*Des notes
de synthèse*



*Des fiches
expérimentations*



*Le pas
de côté*



Un observatoire



*Des fiches
de lecture*



Des interviews



L'APPORT DES VÉHICULES AUTONOMES À UNE MOBILITÉ DURABLE ET INCLUSIVE

La communauté s'intéresse à l'apport potentiel des véhicules autonomes à l'émergence d'une mobilité à la fois plus durable et plus inclusive, en particulier dans les territoires ruraux et périurbains. Les travaux réalisés permettent de faire plusieurs constats à ce propos :

- > Le terme « véhicule autonome » recouvre des réalités très disparates. Il n'y a en effet pas un mais des véhicules autonomes en fonction du niveau d'autonomie et du type de véhicule considéré (voiture personnelle, navette autonome, robot taxi, robot livreur etc.). On parle de véhicule autonome pour les niveaux 3 et suivants (4 et 5) d'automatisation, lorsque le système automatisé du véhicule peut se substituer de manière partielle ou totale au conducteur humain pendant tout ou partie du trajet.
- > L'impact environnemental des véhicules autonomes est très incertain. Il dépendra des modes de déploiement qui seront privilégiés (mobilité autonome individuelle, à la demande ou collective), ce qui souligne en creux le rôle que devront jouer les pouvoirs publics dans la régulation de cette technologie.
- > Les véhicules autonomes sont susceptibles de contribuer à une mobilité plus inclusive, à la fois socialement et territorialement, en améliorant la mobilité des publics fragiles et des habitants des zones peu denses en comblant les limites du transport collectif. Paradoxalement, très peu d'expérimentations sont néanmoins réalisées dans des territoires ruraux et périurbains en France.

VERS UNE MOBILITÉ PLUS INCLUSIVE ?

“ La mobilité
le droit des droits ”



Les Assises
de la mobilité



Loi d'orientation
des mobilités

Pour lever les freins
à la mobilité...

Physiques

Cognitifs

Économiques

Sociaux

Culturels

La mobilité inclusive

Inclusion
sociale



Inclusion
territoriale

CHAPITRE 1

L'apport des véhicules autonomes à la mobilité durable et inclusive

DES VÉHICULES AUTONOMES DIVERS

NIVEAU 0 1 2 VS 3 VS NIVEAU 4 5

QUELS TYPES
de VA ?



Véhicules
personnels



Systèmes de
transports publics
(navettes)



Robots
taxis



Livraison /
Fret

Véhicules autonomes & zones peu denses
un angle mort...

PENSÉS POUR LA VILLE

DES DÉFIS LIÉS À LA RURALITÉ

DE RARES EXPÉRIMENTATIONS

VERS UNE MOBILITÉ PLUS DURABLE ?

Émission de CO₂
en France en 2017



29%
transport



95%
routier

3 scénarios
de déploiement



Mobilité
autonome
individuelle



Mobilité
autonome
collective



Mobilité
autonome
à la demande

IMPACT SUR
L'ENVIRONNEMENT
& LES MODES DE VIE



DE L'INVENTION D'UNE TECHNOLOGIE À SON ADOPTION

L'analyse historique du développement du véhicule autonome éclaire la façon dont cet objet technologique est encore pensé aujourd'hui.

- > Le véhicule autonome trouve ses racines dans les travaux distincts sur l'automatisation de la conduite et l'autonomisation des véhicules qui ont vu le jour dans les années 1920 aux États-Unis. Le développement de la technologie de conduite autonome a connu un essor à partir de la fin des années 2000 sous l'impulsion du secteur de la défense et des grandes entreprises du numérique comme Google, Uber et Amazon.
- > Les promesses et les risques suscités par cette nouvelle technologie ont conduit au cours de la décennie 2010 à un cycle d'engouement (*Hype*) marqué par de très forts espoirs suivis d'une phase de désillusions. Les véhicules autonomes ne constituent pas encore un sujet grand public, mais la confiance de la population envers ces derniers commence à évoluer dans un sens plus positif, grâce notamment aux expérimentations.
- > L'acceptabilité est un concept scientifique qui désigne l'étude des représentations des individus à l'égard d'une nouvelle technologie ou d'un nouveau service. Il s'agit d'un processus en trois stades : l'acceptabilité a priori, l'acceptation et l'appropriation. Des différences sociales, territoriales et culturelles sont notables dans le niveau d'acceptabilité a priori des véhicules autonomes dans le monde.
- > Les enjeux éthiques liés à la conduite autonome sont essentiellement abordés à travers le dilemme du tramway. Il convient toutefois de penser plus largement la distribution du risque et de prévoir un comportement différencié des véhicules autonomes selon le degré de vulnérabilité des usagers de la route.

Histoire et acceptabilité des véhicules autonomes

de l'invention d'une technologie à son adoption

PHASE 1

Techno-push

et peur de la disruption

Un mouvement historique

Un rêve aussi ancien
que l'histoire de l'automobile

Passer d'un sujet de
recherche à un sujet de marché

DARPA et géants
du numérique

Les promesses classiques
du véhicule autonome selon Google



Baisse du
nombre d'accidents



Libérer du temps
qualitatif



Réduire l'impact
environnemental

PHASE 2

Remise en cause

du techno-push

Le cycle du Hype

Difficultés techniques

Interrogation
sur le sens

Acceptabilité et propension
à payer limitées

Pic d'espoirs démesurés

PHASE 3

Quelle acceptabilité ?

Quels usages ?

L'acceptabilité, une notion centrale

Acceptabilité a priori

Acceptation

Appropriation

Une confiance à construire

Sécurité Données et vie privée

Algorithmes IA Usages

Pente de l'illumination

PHASE 4

Vers une acceptation

par les usages ?

Une éthique du véhicule autonome

Sortir du dilemme du tramway

Une approche large
des questions éthiques



Données & biais
algorithmiques



Usagers de la voirie
et distribution du risque



Organisation de nos sociétés

Plateau de la productivité

Étincelle de l'innovation

Gouffre de désillusions

◆ LES RÉVOLUTIONS DE LA MOBILITÉ AUTONOME —

L'émergence des véhicules autonomes est le vecteur d'une transformation en profondeur de la mobilité. Trois mutations se distinguent sur les données, l'assurance et l'écosystème de la mobilité.

- > Le fonctionnement d'un véhicule autonome connecté requiert un volume de données très important. La sécurité, le stockage, le traitement et le transfert de ces données constituent des défis majeurs. La monétisation des données issues des véhicules est présentée comme un moyen de rentabiliser les investissements consentis et de créer de la valeur. L'accès et le partage de ces dernières constitue donc un enjeu essentiel. La protection des données personnelles des utilisateurs de véhicules autonomes est néanmoins strictement encadrée au niveau national (loi « Informatique et libertés ») et européen (RGPD).
- > La promesse de sécurité qui accompagne le développement des véhicules autonomes est loin d'être certaine. Le nombre d'accidents de la route va probablement augmenter pendant la phase de cohabitation entre des véhicules conventionnels et des véhicules de plus en plus autonomes. Le cadre assurantiel qui prévaut en France pour la responsabilité civile s'applique aux véhicules autonomes mais des difficultés existent au plan pénal pour établir les responsabilités en cas d'accident. Par ailleurs, l'avènement de la mobilité autonome engendre un changement dans la nature du risque automobile, avec le passage progressif d'un risque de fréquence à un risque sériel, qui expose les assureurs à une transformation de leur métier et de leur modèle économique.
- > L'ensemble du secteur mondial de la mobilité est bouleversé par l'émergence des véhicules autonomes. La montée en puissance des géants du numérique au détriment des constructeurs automobiles traduit une évolution de la création de valeur qui tend à passer progressivement de la plateforme matérielle du véhicule au logiciel de conduite autonome, et d'une logique de produit à une logique de service. Face aux coûts exponentiels pour développer la technologie de conduite autonome, les alliances se multiplient entre les acteurs traditionnels de l'automobile et des startups du numérique et de l'intelligence artificielle pour mutualiser les investissements et la recherche.
- > L'écosystème français du véhicule autonome est quant à lui riche et dynamique. Il s'articule autour de grands acteurs comme les constructeurs automobiles, les opérateurs de mobilité, les gestionnaires d'infrastructures et des startups spécialisées dans la fabrication de navettes autonomes. Cet écosystème constitue un atout majeur pour réussir le développement de la mobilité autonome en France.

ASSURANCE

UNE MOBILITÉ PLUS SÛRE ?



Retirer le conducteur
pour plus de sécurité



Une transition
qui pose question

Un marché assurantiel

en évolution

D'un risque
individuel...



...à un
risque sériel

BtoC



BtoB

Acteurs
historiques



Nouveaux
acteurs

UN CADRE ASSURANTIEL pertinent ?

Loi Badinter
(1985)

L'établissement délicat
des responsabilités

CHAPITRE 3

La révolution de la mobilité autonome

données, assurance, nouvel écosystème d'acteurs

DONNÉES

3 à 40 Gb/s

par véhicule autonome

Le véhicule autonome comme
système de systèmes

Connectivité

Stockage

Traitement

Cybersécurité

Transfert

LES DONNÉES Un nouvel or noir ?

Monétiser
les données

Un débat
sur l'accès
et le partage
des données

Un enjeu
de souveraineté
politique
et économique

5 grands principes pour la protection des données personnelles

1

Finalité du
traitement
des données

3

Durée de
conservation
limitée

5

Respect du droit
des personnes

2

Minimisation
des données

4

Sécurité et
confidentialité

UN NOUVEL

ÉCOSYSTÈME



Nouveau processus
de conception



Vers une mobilité
servicielle (MaaS)



Des coûts
exponentiels



Quels modèles
d'affaires ?

Des constructeurs
automobile

NIVEAU 3

Des acteurs
du numérique

NIVEAU 4

Grands groupes
& startups LA

La Chine, futur leader
de la mobilité autonome ?

CONSTRUCTEURS
& ÉQUIPEMENTIERS

GESTIONNAIRES
D'INFRASTRUCTURES

ASSUREURS

La **FRANCE**
un écosystème riche pour
la mobilité autonome

POUVOIRS
PUBLICS

OPÉRATEURS
DE MOBILITÉ

STARTUPS
NAVETTISTES

conseil & recherche



RÉGULER POUR ORIENTER LE DÉVELOPPEMENT DE LA MOBILITÉ AUTONOME

Les changements occasionnés par le développement des véhicules autonomes s'inscrivent dans le cadre d'une transformation profonde de la mobilité. Ils soulèvent des questions politiques majeures.

- > Le développement de la mobilité autonome conduit à un changement du cadre législatif et réglementaire de la circulation routière. Cela nécessite de faire évoluer notamment la notion centrale de conducteur et les activités secondaires qui lui sont associées. Un changement de paradigme peut également être anticipé pour l'homologation technique des véhicules autonomes qui sont des systèmes de systèmes, ce qui rapproche le processus d'homologation de celui qui prévaut actuellement dans l'aéronautique.
- > La France s'est dotée d'une stratégie ambitieuse de développement des véhicules autonomes qui repose sur trois principes : sécurité, progressivité, acceptabilité. Elle vise à faire de ces véhicules un élément clé de la compétitivité de l'économie française et à s'assurer dans le même temps que cette nouvelle technologie constitue un réel progrès social. Pour ce faire, la stratégie française repose notamment sur une approche originale et coordonnée pour faciliter les expérimentations.
- > Elle s'inscrit également dans une réforme plus générale de l'organisation et de la gouvernance de la mobilité avec l'adoption la loi d'orientation des mobilités (LOM). Les collectivités locales seront ainsi amenées à jouer un rôle central dans le déploiement et la régulation de la mobilité autonome dans les territoires.

Réguler pour orienter le développement de la mobilité autonome

**FAVORISER
L'INNOVATION**



**FAIRE DU VÉHICULE AUTONOME
UN PROGRÈS POUR LA MOBILITÉ**

Un cadre juridique à faire évoluer

LA NOTION

DE CONDUCTEUR

son comportement et ses activités

QUELLE

RESPONSABILITÉ PÉNALE

en cas d'accident ?



UN NIVEAU 3

problématique

LE DÉFI DE

L'HOMOLOGATION

*de véhicules automatisés
(niveaux 4 & 5)*

Les expérimentations un outil pour réguler



*Faciliter les expérimentations
PACTE & LOM*



Programme EVRA

4 cas d'usage d'expérimentations

LES GRANDS SITES



LE PREMIER
OU LE DERNIER KM

LES ZONES PEU DENSES

LE TRANSPORT
DE LIAISON

Les territoires

au cœur de la régulation de la mobilité autonome

COLLECTIVITÉS LOCALES



Pourvoyeuses de services de mobilité

Gestionnaires de voirie

Garantes de l'ordre public

Régulatrices des mobilités

repenser
LA GOUVERNANCE
DE LA MOBILITÉ SUR LE
territoire

Les principes de la stratégie française

SÉCURITÉ

PROGRESSIVITÉ

ACCEPTABILITÉ

1

*Définir le cadre
réglementaire*

2

*Préparer la validation
des futurs VA*

3

*Poursuivre le soutien
à l'innovation*

4

*Approfondir la structuration
de l'écosystème français*

4

ambitions

2021

QUELLE PLACE POUR
LE VÉHICULE AUTONOME
dans les territoires



LES CONTROVERSES DES VÉHICULES AUTONOMES



Les résultats de cette première année de travaux de la communauté montrent clairement que le véhicule autonome ne constitue pas uniquement un objet technologique mais aussi le catalyseur de multiples transformations à l'œuvre dans nos sociétés. Le rapport propose en conclusion d'élaborer une cartographie des controverses qui se sont progressivement structurées autour de cet objet. Cette méthode permet en effet de rendre compte de manière synthétique des débats et des conflits suscités par les véhicules autonomes, des acteurs impliqués, et des arguments mobilisés par ces derniers.

Afin de permettre au lecteur de se forger un avis éclairé sur le véhicule autonome, cette cartographie ambitionne *in fine* de renouveler les approches qui prévalent traditionnellement dans l'appréhension de cette nouvelle solution technologique et des services qui y sont associés. Elle met en lumière cinq grands champs de controverses non-techniques autour du développement des véhicules autonomes qui concernent : leurs usages, leur économie, leur impact environnemental, leur encadrement juridique et enfin leur régulation politique.

USAGES

Intérêt du développement du VA



Arguments des promoteurs
Accroissement de la sécurité routière
Réduction de l'empreinte environnementale
Mobilité plus inclusive



Arguments des détracteurs
Réduction de la place de l'humain
Disproportion entre les besoins et les coûts, préférence pour des solutions « low-tech »

Rapport à la conduite



Arguments des promoteurs
Nouveau temps de qualité disponible



Arguments des détracteurs
Disparition du plaisir de conduire

Sécurité routière



Arguments des promoteurs
Réduction du nombre d'accidents imputables aux erreurs humaines



Arguments des détracteurs
Capacité d'anticipation et de transgression des règles de conduite propre à l'être humain
Introduction de nouveaux risques, notamment liés à la cohabitation avec des véhicules classiques

Conséquences sociales



Arguments des promoteurs
Mobilité pour des personnes qui en sont dépourvues
Amélioration des services publics
Nouveaux métiers



Arguments des détracteurs
Impact sur l'emploi
Difficulté à compenser les emplois perdus

Niveau d'automatisation



Géants du numérique et opérateurs de mobilité
Robots taxis et navettes autonomes (niveau 4)



Constructeurs automobiles
Développement de systèmes d'assistance de niveau 3 (ADAS)

Modèles de déploiement



Mobilité servicielle partagée
Robots taxis, navettes autonomes



Mobilité autonome individuelle
Voiture personnelle automatisée

Zones de déploiement



Zones urbaines
Robots taxis, géants du numérique



Zones rurales et périurbaines
Navettes, opérateurs de mobilité

Monétisation des données



Acteurs historiques
Constructeurs et équipementiers



Nouveaux acteurs
Géants du numérique, constructeurs de navettes et startups de l'IA

ÉCONOMIE

ENVIRONNEMENT

Motorisation



Arguments des promoteurs
Réduction des émissions de CO₂ grâce aux nouvelles motorisations (électrique / hybride)



Arguments des détracteurs
Coût environnemental des batteries
Dépendance à l'énergie nucléaire

Connectivité



Arguments des promoteurs
Amélioration de l'efficacité grâce à la 5G



Arguments des détracteurs
Explosion du volume de données
Interrogations sur les conséquences écologiques et sanitaires de la 5G



Arguments des promoteurs
Réduction du nombre de véhicules pour un volume de déplacements équivalent



Arguments des détracteurs
Mise en concurrence des transports publics
Congestion accrue

Stratégies nationales



Stratégie libérale
Laisser une grande latitude aux acteurs (États-Unis)



Stratégie interventionniste
Rôle structurant de l'État dans le développement de la technologie (Chine)



Stratégie régulatrice
Rôle incitateur de l'État dans le développement et la structuration de l'écosystème (Europe / France)

Aménagement de la ville et du territoire



Arguments des promoteurs
Adaptation des villes et des infrastructures pour favoriser la mobilité autonome



Arguments des détracteurs
Adaptation des VA aux villes

Niveau de régulation



International / Européen
National
Local

POLITIQUE

Rôle de l'infrastructure intelligente



Arguments des promoteurs
Outil de gouvernance du développement de la mobilité autonome pour les territoires



Arguments des détracteurs
VA opérant sans infrastructure partout dans le monde pour les géants du numérique

Homologation



Maintien du système d'homologation
Homologation du véhicule et de ses équipements



Système de certification
Certification du véhicule et de l'infrastructure pour un déploiement par zone ou par licences



Éthique
Dilemme du tramway
Choix entre les passagers et les usagers de la route



Principes et normes à respecter
Pour la conception, les usages et le déploiement des VA

Disparition du conducteur



Personnalité juridique
Pour le véhicule autonome



Conducteur déporté
Possibilité d'un conducteur ou d'un superviseur déporté



Véhicule étendu
Les constructeurs restent propriétaires des données



Ouverture de l'accès aux données
Pour identifier les responsabilités et développer de nouveaux services

Responsabilité en cas d'accident



Délai de reprise en main
Pour les véhicules autonomes de niveau 3



Identification des responsabilités
Entre le concepteur du VA et le gestionnaire de l'infrastructure

JURIDIQUE



ET MAINTENANT ?

La première année de la communauté a permis de déconstruire le « véhicule autonome » dans toutes ses composantes non-techniques et de mettre en évidence les controverses autour de cette nouvelle technologie. En revanche, la perspective d'un déploiement des véhicules autonomes dans les zones peu denses reste sujette à interrogation. Le faible nombre d'expérimentations réalisées jusqu'à présent en France dans les territoires ruraux et périurbains en offre un aperçu révélateur.

Cependant, les résultats ont également souligné que c'est dans ces territoires que les véhicules autonomes pourraient représenter une solution de mobilité d'avenir face aux limites importantes de l'offre de transports collectifs. Si le lien entre véhicules autonomes partagés, inclusion et ruralité n'apparaît donc pas évident, ces premiers travaux confirment l'intérêt d'interroger l'articulation entre ces éléments. Il s'agit de comprendre comment les véhicules autonomes peuvent participer à désenclaver les territoires peu denses et à faciliter la mobilité et l'autonomie de leurs habitants.

Après avoir été centrés en 2020 sur l'analyse du véhicule autonome en tant qu'objet, les travaux de la communauté s'orientent donc en 2021 vers l'examen des territoires ruraux et périurbains qui seront amenés à accueillir ces futurs services de mobilité autonome. Cet examen en profondeur doit permettre de préciser plusieurs aspects indispensables à l'élaboration et à la mise en œuvre d'une expérimentation en 2022, afin d'envisager à terme un réel passage à l'échelle pour les véhicules autonomes dans les zones peu denses.



POWERED BY
conseil & recherche

