

Qu'est-ce qu'une voiture autonome ?



Une voiture autonome, également appelée véhicule sans conducteur, est un véhicule capable de se déplacer et de se conduire sans intervention humaine. Elle utilise une combinaison de technologies avancées telles que :

- **Capteurs** : Caméras, radars, lidars (détection et télémétrie par laser) pour percevoir l'environnement.
- **Intelligence artificielle (IA)** : Algorithmes sophistiqués pour analyser les données des capteurs, prendre des décisions et contrôler le véhicule.
- **Systèmes de navigation** : GPS et cartes haute définition pour déterminer la position et le trajet du véhicule.
- **Connectivité** : Communication avec d'autres véhicules et infrastructures pour optimiser la conduite et la sécurité.

Il est important de noter qu'il existe différents niveaux d'autonomie, définis par la Society of Automotive Engineers (SAE) :

- **Niveau 0** : Aucune automatisation. Le conducteur contrôle toutes les fonctions.
- **Niveau 1** : Assistance au conducteur. Le véhicule peut assister le conducteur dans certaines tâches (régulateur de vitesse adaptatif, aide au maintien de voie).
- **Niveau 2** : Automatisation partielle. Le véhicule peut combiner plusieurs fonctions d'assistance (régulateur de vitesse adaptatif et aide au maintien de voie), mais le conducteur doit rester vigilant et prêt à reprendre le contrôle.
- **Niveau 3** : Automatisation conditionnelle. Le véhicule peut conduire seul dans certaines conditions, mais le conducteur doit être prêt à reprendre le contrôle à tout moment.
- **Niveau 4** : Haute automatisation. Le véhicule peut conduire seul dans la plupart des situations, mais pas toutes.
- **Niveau 5** : Automatisation complète. Le véhicule peut conduire seul dans toutes les situations, sans aucune intervention humaine.

Les voitures autonomes suscitent un intérêt croissant en raison de leurs nombreux avantages potentiels, qui pourraient transformer notre façon de nous déplacer. Voici les principaux bénéfices attendus :

- **Amélioration de la sécurité routière** :
 - La majorité des accidents de la route sont causés par des erreurs humaines (distraction, fatigue, alcool, etc.). Les voitures autonomes, grâce à leurs capteurs

et à leur intelligence artificielle, sont conçues pour minimiser ces erreurs et réduire le nombre d'accidents.

- **Fluidification du trafic :**
 - Les voitures autonomes pourraient communiquer entre elles et avec les infrastructures routières, ce qui permettrait d'optimiser les flux de circulation, de réduire les embouteillages et de gagner du temps.
- **Mobilité pour tous :**
 - Les voitures autonomes pourraient offrir une plus grande autonomie aux personnes qui ne peuvent pas conduire, telles que les personnes âgées, les personnes handicapées ou les enfants.
- **Réduction de l'impact environnemental :**
 - Une conduite plus fluide et optimisée permettrait de réduire la consommation de carburant et les émissions de gaz à effet de serre. De plus, le développement de voitures autonomes électriques contribuerait à une mobilité plus durable.
- **Gain de temps et de confort :**
 - Les passagers pourraient profiter de leur temps de trajet pour se détendre, travailler ou se divertir, sans avoir à se soucier de la conduite.
- **Optimisation du stationnement :**
 - Les voitures autonomes pourraient se garer seules, ce qui permettrait d'optimiser l'utilisation des places de stationnement et de réduire les difficultés liées au stationnement.

Cependant, il est important de noter que le déploiement à grande échelle des voitures autonomes soulève également des défis et des questions importantes, notamment en matière de sécurité, de responsabilité juridique et d'acceptation sociale.

développement des véhicules autonomes.

Où dans le monde la conduite autonome est-elle en plein essor ?

Les VTC peuvent déjà commander un robot-taxi dans les villes américaines de San Francisco, Los Angeles et Phoenix. En Chine, des robots-taxis et des robots-navettes sont disponibles dans plusieurs villes, dont Pékin, Shanghai, Shenzhen et Wuhan. Des tests sont également en cours dans de nombreuses villes européennes, dont Hambourg, Munich et Oslo.

Pourtant, sur ces marchés, les perspectives des véhicules autonomes sont variables. Les personnes interrogées dans le cadre d'une enquête menée en 2023 par le [McKinsey Center for Future Mobility](#) auprès des leaders du secteur de la conduite autonome prédisent que [trois entreprises ou moins](#) domineront le marché mondial des véhicules autonomes. À un niveau plus précis, la situation est différente. Seuls 15 % des répondants s'attendent à ce que le marché nord-américain soit dominé par un ou deux acteurs. En revanche, 38 % des répondants prévoient que le marché européen des véhicules autonomes sera dominé par deux acteurs ou moins.

Quand les voitures autonomes seront-elles disponibles ?

Français Les réponses à l'enquête indiquent également des retards attendus dans le calendrier d'adoption : de deux ou trois ans [pour tous les niveaux d'autonomie](#) . Les répondants prédisent désormais que les robots-taxis L4 seront disponibles commercialement à grande échelle d'ici 2030, tandis que le camionnage entièrement autonome devrait devenir viable entre 2028 et 2031. En termes de déploiement, les répondants étaient également divisés sur la question de savoir si la Chine ou l'Amérique du Nord serait la première à déployer des pilotes routiers L4, ce qui indique que la Chine progresse dans le domaine des voitures autonomes, probablement grâce à ses investissements croissants dans la recherche et la disponibilité des données, et à l'attitude réceptive des clients, entre autres facteurs.

Qu'est-ce que la mobilité autonome partagée ?

La plupart des premières interactions avec la technologie de conduite autonome se feront dans des véhicules partagés, tels que les robots-taxis et les robots-navettes. Les véhicules partagés peuvent constituer un moyen pour les entreprises de mobilité autonome de [générer un premier attrait](#) , notamment dans les zones urbaines où les offres sont plus avantageuses sur le plan économique.

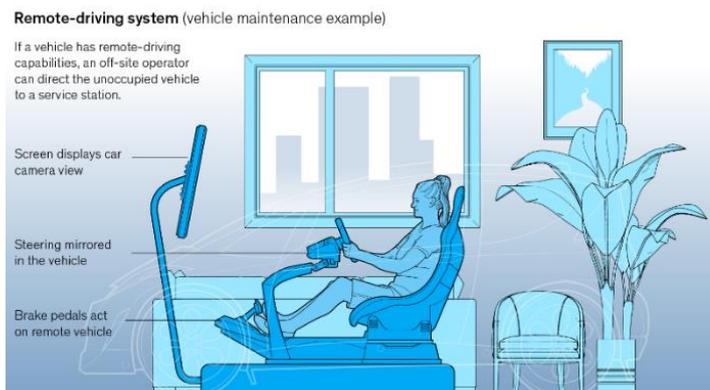
C'est plus facile à dire qu'à faire. Pour attirer les usagers, la mobilité autonome partagée doit être soit moins coûteuse, soit plus pratique que les modes de transport urbain conventionnels. Mais le prix doit également être suffisamment élevé pour que toutes les entreprises de la chaîne de valeur puissent en tirer profit. Satisfaire ces deux objectifs peut s'avérer difficile, surtout si d'autres services de VTC sont disponibles.

D'ici 2024, McKinsey estime que la combinaison des coûts unitaires, des coûts à l'échelle de la ville et des coûts globaux des voitures autonomes pourrait s'élever à 8,20 dollars par mile parcouru dans une ville américaine type comptant 1 000 véhicules en circulation à un instant T. En supposant une exploitation à grande échelle d'ici 2035, ce coût pourrait tomber à environ 1,30 dollar par mile parcouru.

Qu'est-ce que la conduite à distance ?

La conduite à distance consiste pour un conducteur hors site à contrôler le freinage et la direction d'un véhicule afin de gérer en temps réel les conditions routières, la circulation et les obstacles imprévus, le tout partagé via des systèmes de communication sophistiqués et des flux vidéo. La conduite à distance est une innovation en matière de mobilité qui pourrait [accélérer et compléter l'autonomie](#) (illustration).

Les conducteurs peuvent trouver difficile ou gênant de se rendre dans une station-service pour effectuer des travaux d'entretien ou de réparation.



Si un opérateur à distance dirige les véhicules vers les stations-service, les conducteurs ont plus de temps libre pour travailler ou se divertir.

Typically, drivers that need vehicle maintenance or repairs must take their vehicle to a service station.



Plutôt que d'attendre dans une station-service pendant plusieurs heures ou plus, les conducteurs peuvent simplement demander à des opérateurs à distance de diriger leurs véhicules vers leur emplacement une fois l'entretien terminé.

La conduite à distance pourrait compléter la mobilité autonome en étendant l'autonomie des voitures autonomes, permettant ainsi leur utilisation dans des zones où la conduite autonome est interdite ou impossible. Divers types d'entreprises pourraient bénéficier de services de conduite à distance, notamment celles qui doivent fréquemment déplacer des véhicules, comme les sociétés de location de voitures, les organisations agricoles et les entreprises de défense. Les ateliers de réparation pourraient également proposer des services de conduite à distance pour restituer les véhicules à leurs clients après entretien. Les clients pourraient également souhaiter activer les services de conduite à distance pour la prise en charge et le retour à l'aéroport, ou pour rentrer chez eux après une soirée tardive.

Le marché semble propice aux services de conduite à distance. Dans une récente enquête McKinsey menée auprès d'environ 1 500 propriétaires de voitures en Chine, en Allemagne et aux États-Unis, environ 70 % des propriétaires de voitures haut de gamme et 55 % des propriétaires de voitures de milieu de gamme ont déclaré qu'ils envisageraient d'utiliser des services de conduite à distance. À l'échelle mondiale, les propriétaires de voitures se sont dits prêts à payer environ 53 dollars de l'heure pour des services de conduite à distance.

Quels sont les éléments manquants sur le marché actuel de la conduite à distance qui pourraient soutenir sa croissance future ? McKinsey a identifié trois facteurs clés :

- *Acceptation des clients.* D'après notre propre enquête, il semble que de nombreux consommateurs soient déjà ouverts aux services de conduite à distance, mais il sera important de continuer à suivre l'opinion des clients au fil du temps.
- *Couverture d'assurance.* Les régulateurs et les assureurs doivent clarifier la responsabilité de toutes les parties prenantes, notamment le constructeur automobile, le fournisseur de services de conduite à distance et le conducteur humain qui conduit le véhicule. Si les assureurs refusent de créer des produits applicables à la conduite à distance, les fournisseurs de services pourraient être contraints de les proposer à la place.
- *Études de sécurité et cadres réglementaires.* Comme pour la conduite autonome, les régulateurs devront examiner attentivement les produits et services de conduite à distance avant d'approuver les pilotes.

Quels facteurs contribueront à accélérer le développement des véhicules autonomes ?

Avant que l'adoption généralisée des véhicules autonomes ne soit possible, il faudra davantage de véhicules autonomes. La même enquête a révélé que des investissements accrus dans le développement de logiciels (notamment d'algorithmes de prédiction et de logiciels de perception) sont nécessaires pour que davantage de véhicules atteignent une autonomie totale. Par exemple, **plus de 4 milliards de dollars** sont nécessaires pour les camions autonomes effectuant un trajet complet, plus de 2 milliards de dollars pour les applications routières de niveau 3 et plus de 5 milliards de dollars pour les robots-taxis de niveaux 4 et 5.

Bien que la demande des consommateurs ne soit pas considérée comme un obstacle majeur à l'adoption, deux tiers des personnes interrogées estiment qu'une sécurité accrue sera un facteur important pour l'adoption. Les consommateurs privilégieront une productivité accrue (c'est-à-dire la possibilité d'effectuer plusieurs tâches à la fois au volant) ainsi que le confort.

Pour atteindre la rentabilité, les partenariats stratégiques seront essentiels. Presque tous les répondants à notre enquête (96 %) affirment que les partenariats sont essentiels au développement des véhicules autonomes. La collaboration entre les parties prenantes sera essentielle pour minimiser les risques liés aux investissements et créer l'infrastructure nécessaire à la construction, à l'exploitation et à la maintenance de véhicules autonomes à grande échelle. De plus, les partenariats peuvent stimuler l'innovation.

Que signifiera le développement des véhicules autonomes pour l'avenir du fret ?

Les véhicules autonomes sont susceptibles de **transformer considérablement l'avenir du transport de marchandises** en améliorant l'efficacité, en réduisant les coûts et en répondant aux pénuries de main-d'œuvre. Plus précisément, la technologie de transport autonome permet d'optimiser les itinéraires, d'améliorer le rendement énergétique et de minimiser les temps d'arrêt grâce à la maintenance prédictive, contribuant ainsi à la réduction des coûts d'exploitation. Ces gains d'efficacité sont essentiels dans un secteur où les marges sont serrées et la concurrence féroce.

Les camions autonomes pourraient également contribuer à atténuer la pénurie de chauffeurs routiers, particulièrement aiguë en Europe. Le secteur du transport routier rencontre depuis longtemps des difficultés pour attirer et fidéliser les chauffeurs. Mais en intégrant des camions autonomes à leurs flottes, les entreprises de transport routier pourraient réduire leur dépendance aux chauffeurs humains et les pressions liées à l'embauche qui en découlent. Bien que les camions entièrement autonomes ne puissent pas remplacer complètement les chauffeurs humains à court terme, ils peuvent gérer les segments longue distance d'un trajet tout en laissant la conduite urbaine plus complexe aux opérateurs humains. Ce modèle hybride peut accroître à la fois la portée et l'efficacité des opérations de fret.

Enfin, l'adoption des véhicules autonomes dans le transport de marchandises est susceptible de stimuler l'innovation et de nouveaux modèles économiques au sein du secteur. Par exemple, l'efficacité accrue et la baisse des coûts associés aux camions autonomes pourraient favoriser le développement de nouvelles solutions et services logistiques. Les entreprises pourraient également explorer des stratégies de chaîne d'approvisionnement plus dynamiques et réactives, telles que la livraison juste-à-temps et les services de fret à la demande. De plus, le passage aux véhicules autonomes pourrait encourager les investissements dans les infrastructures de soutien, telles que les voies réservées aux camions autonomes et les plateformes logistiques intelligentes, ce qui améliorerait encore l'écosystème global de la mobilité.

Comment la mobilité autonome pourrait-elle affecter l'emploi ?

La mobilité autonome est appelée à avoir un impact significatif sur l'emploi dans divers secteurs. L'adoption des véhicules autonomes entraînera probablement une baisse de la demande pour certains postes, notamment ceux impliquant des tâches de conduite routinières. Mais la transition ne se fera pas du jour au lendemain, et il y aura une période où la surveillance et l'intervention humaines resteront nécessaires, notamment dans les situations de conduite complexes.

D'un autre côté, l'essor de la mobilité autonome devrait également créer de nouvelles opportunités d'emploi. Le développement, la maintenance et la gestion des technologies de mobilité autonome nécessiteront des compétences spécialisées dans des domaines tels que le développement logiciel, l'analyse de données et la maintenance de systèmes spécialisés. De nouveaux postes verront probablement le jour dans la surveillance et le contrôle à distance des flottes autonomes, ainsi que dans le service client et l'assistance pour les services liés à la mobilité autonome.

Experimentation de systèmes de voiture autonome aux états-unis

Les États-Unis sont un terrain d'expérimentation majeur pour les voitures autonomes, avec plusieurs entreprises et villes qui mènent des projets ambitieux. Voici quelques exemples significatifs :

Waymo (Alphabet)

- **Robotaxis à Phoenix, Arizona :**
 - Waymo, une filiale d'Alphabet (Google), a lancé un service de robotaxis sans conducteur à Phoenix. Les utilisateurs peuvent commander des voitures autonomes via une application.
 - Waymo a également étendu ses opérations à d'autres villes, notamment San Francisco et Los Angeles, avec des tests et des services commerciaux.
- **Technologies avancées :**
 - Waymo utilise une combinaison de lidars, de radars et de caméras pour permettre à ses véhicules de naviguer en toute sécurité dans des environnements urbains complexes.

Cruise (General Motors)

- **Robotaxis à San Francisco :**
 - Cruise, soutenu par General Motors, a mené des expérimentations de robotaxis à San Francisco.
 - Cependant à la suite d'un accident grave en octobre 2023, la compagnie a dû suspendre ses services.
- **Expansion :**
 - Avant la suspension des services, Cruise planifiait de s'étendre à d'autres villes, avec des objectifs de déploiement à grande échelle.

Tesla

- **Full Self-Driving (FSD) :**
 - Tesla développe son propre système de conduite autonome, le FSD, qui est testé par un grand nombre de propriétaires de Tesla.

- Tesla utilise principalement des caméras et l'intelligence artificielle pour permettre la conduite autonome.
- **Approche différente :**
 - L'approche de Tesla, qui repose principalement sur les caméras, se distingue de celle de Waymo et de Cruise, qui utilisent une combinaison de capteurs.

Autres initiatives

- **Expérimentations dans diverses villes :**
 - De nombreuses autres entreprises et villes mènent des expérimentations de voitures autonomes, notamment dans des zones urbaines et sur des autoroutes.
 - Des entreprises comme Aurora Innovation et Argo AI travaillent sur des technologies de conduite autonome pour le transport de marchandises et de personnes.

Enjeux et défis

- **Sécurité :**
 - La sécurité est une préoccupation majeure, et les entreprises travaillent constamment à améliorer la fiabilité de leurs systèmes.
- **Réglementation :**
 - Les réglementations varient d'un État à l'autre, ce qui crée des défis pour le déploiement à grande échelle des voitures autonomes.
- **Acceptation du public :**
 - L'acceptation du public est un facteur clé pour le succès des voitures autonomes.

Ces exemples montrent que les États-Unis sont à la pointe de l'expérimentation des voitures autonomes, avec des projets innovants qui façonnent l'avenir de la mobilité.

experimentation francaise de la voiture autonome

L'expérimentation française de la voiture autonome est un domaine en pleine effervescence, avec un cadre réglementaire favorable et de nombreux projets en cours. Voici un aperçu des principaux aspects :

Cadre réglementaire et soutien gouvernemental

- La France a été l'un des premiers pays européens à adopter une législation permettant la circulation de véhicules autonomes sur les routes publiques, notamment avec le décret du 29 juin 2021.
- Le gouvernement français soutient activement le développement de cette technologie, à travers des initiatives comme les projets d'expérimentation et le financement de la recherche.
- L'objectif est de faire de la France un leader européen dans le domaine de la mobilité autonome.

Projets et expérimentations

- De nombreuses expérimentations sont menées sur tout le territoire, en milieu urbain et périurbain, avec des navettes autonomes, des voitures particulières et des véhicules de transport de marchandises.

- Plusieurs projets sont en cours comme par exemples ceux effectués en Île-de-France, avec des expérimentations à Paris-Saclay, La Défense, ou encore Vincennes.
- Des collaborations existent entre constructeurs automobiles (Renault, Stellantis...), entreprises technologiques (Valeo...), instituts de recherche (Inria, etc.) et collectivités territoriales.
- Les expérimentations visent à tester les technologies, évaluer l'acceptabilité sociale et adapter les infrastructures.

Axes de recherche et développement

- Les recherches portent sur les technologies clés de la voiture autonome : perception de l'environnement, intelligence artificielle, connectivité, sécurité...
- L'accent est mis sur le développement de systèmes de conduite autonomes fiables et sûrs, capables de s'adapter à des environnements complexes.
- Les infrastructures sont elles aussi repensées pour être plus connectées, dans le but d'optimiser les interactions entre les véhicules autonomes et leur environnement.

Enjeux et perspectives

- L'intégration de la voiture autonome dans les infrastructures existantes et l'adaptation du cadre juridique sont des enjeux majeurs.
- L'acceptation du public et la confiance dans ces technologies sont essentielles pour leur déploiement à grande échelle.
- La France vise à développer une filière industrielle forte dans le domaine de la voiture autonome, avec des retombées économiques et sociales positives.

L'expérimentation française de la voiture autonome est donc un processus dynamique, avec des avancées constantes et un fort potentiel pour l'avenir de la mobilité.

Expérimentation de voiture autonome de Paris-Orsay

L'expérimentation de voitures autonomes dans la région de Paris-Saclay, incluant Orsay, est un projet significatif dans le paysage français de la mobilité autonome. Voici les points essentiels à retenir :

- **Paris-Saclay Autonomous Lab :**
 - Ce projet représente un système de transport autonome complet, intégrant des véhicules électriques et autonomes, une infrastructure connectée, et des applications pour les utilisateurs.
 - L'objectif est de développer et d'évaluer des services de mobilité autonome dans un environnement réel, un campus urbain.
 - Des prototypes de Renault ZOE Cab autonomes sont utilisés pour offrir un service de voitures à la demande, facilitant les déplacements sur le campus pour les personnes arrivant en transport public.
 - Ce service vise à proposer une desserte précise du territoire, avec des points de rencontre et de dépose stratégiquement situés.
- **Objectifs de l'expérimentation :**
 - Développer les usages et la connaissance des systèmes autonomes.
 - Obtenir des données pour la construction du futur cadre réglementaire.
 - Tester la pertinence et l'acceptabilité de ces nouveaux modes de mobilité.
- **Implication de différents acteurs :**

- Ce projet implique une collaboration entre des constructeurs automobiles (Renault), des acteurs locaux, et d'autres partenaires technologiques.
- Le territoire de Paris saclay est un territoire d'innovation, et cela permet de favoriser le développement de cette technologie.
- De plus, il y a la course de voiture autonome de Paris-Saclay, qui se déroule sur le campus de l'ENS Paris-Saclay. Cet évènement qui a eu lieu le 30 mars 2024 permet à des étudiants de différentes écoles et universités de concourir avec des voitures autonomes à l'échelle 1/10ème.

Ces expérimentations contribuent à façonner l'avenir de la mobilité autonome en France, en testant des technologies innovantes dans des conditions réelles.

Avenir de la voiture autonome

L'avenir de la voiture autonome est un sujet complexe et en constante évolution. Voici quelques éléments clés à considérer :

Tendances actuelles et projections

- **Automatisation progressive :**
 - L'évolution vers l'autonomie se fera probablement de manière progressive, avec des avancées continues dans les systèmes d'assistance à la conduite (ADAS).
 - Les niveaux d'autonomie 3 et 4, qui permettent une conduite automatisée dans des conditions spécifiques, devraient se développer progressivement.
 - L'autonomie de niveau 5, qui permet une conduite totalement autonome dans toutes les situations, est encore loin d'être une réalité généralisée.
- **Technologies clés :**
 - L'intelligence artificielle, les capteurs (lidar, radar, caméras) et la connectivité sont des éléments essentiels pour le développement de la voiture autonome.
 - Les progrès dans ces domaines, ainsi que dans les infrastructures (routes connectées, etc.), seront déterminants.
- **Mobilité partagée :**
 - Les voitures autonomes pourraient favoriser le développement de services de mobilité partagée, tels que les robotaxis, qui pourraient transformer les modes de déplacement urbains.

Défis et incertitudes

- **Aspects juridiques et éthiques :**
 - La responsabilité en cas d'accident, la protection des données personnelles et les dilemmes éthiques liés à la prise de décision des véhicules autonomes sont des questions complexes qui nécessitent des réponses claires.
 - L'adaptation de la législation pour encadrer la circulation des voitures autonomes est un défi majeur.
- **Acceptation sociale :**
 - La confiance du public envers cette technologie est cruciale pour son adoption.
 - Les préoccupations liées à la sécurité, à la fiabilité et à la cybersécurité doivent être adressées.
- **Infrastructure :**

- Le déploiement de voiture autonome à grande échelle requiert une infrastructure importante qui n'est présentement pas en place.

Perspectives

- Malgré les défis, la voiture autonome a le potentiel de transformer la mobilité, en la rendant plus sûre, plus efficace et plus accessible.
- Les progrès technologiques continus, ainsi que la collaboration entre les acteurs publics et privés, sont essentiels pour réaliser cette vision.

l'avenir de la voiture autonome est prometteur, mais il dépendra de la capacité à surmonter les défis techniques, juridiques et sociaux.