

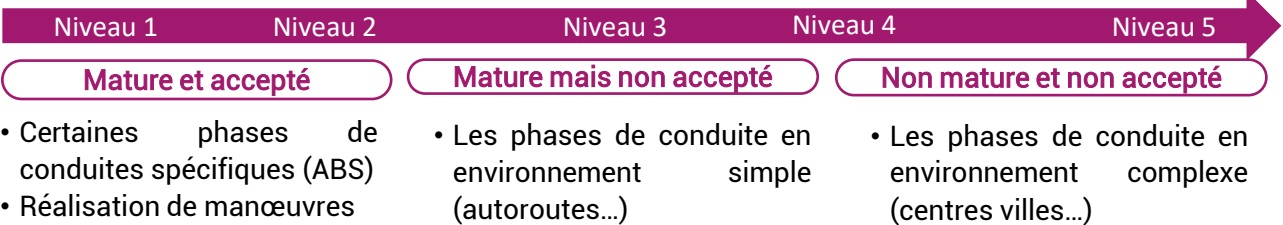
Description de l'usage

Description : Les systèmes embarqués pour véhicules autonomes permettent de **déléguer certaines décisions de conduite à de l'intelligence artificielle** après avoir analysé l'environnement et le contexte dans lesquels la voiture évolue.

Technologies IA : De nombreux logiciels utilisant du **machine learning dont de la vision par ordinateur** permettent plusieurs actions : l'analyse des données issues des capteurs installés (caméras, lidars, ultrasons...), la reconstitution de la scène dans laquelle la voiture évolue, la prise de décision (y compris en end-to-end ou reflexe), la prise en compte des paramètres humains...

Maturité technologique et acceptation des utilisateurs pour chaque niveau de conduite autonome :

Niveaux de conduite autonome



Bénéfices attendus

- ✓ Amélioration de la sécurité routière
- ✓ Assistance du conducteur : gain de temps et de mobilité
- ✓ Fluidification du trafic
- ✓ Réduction de la pollution
- ✓ Délégation des trajets où l'homme a une faible valeur ajoutée (transport de pièces...)

Limites

- ✓ Manque d'acceptabilité
- ✓ Réglementations françaises et européennes en construction (usages, responsabilités...)
- ✓ Risque de cybercriminalité
- ✓ Risque éthique lié à la protection des données
- ✓ Coût d'équipement et de maintenance

Secteurs économiques



Agriculture



Commerce



Construction



Industrie



Santé



Banque & Assurance



Tertiaire supérieur



Tourisme & Loisir



Transport & Logistique

TRANS-SECTORIEL

Fonctions de l'entreprise



Direction



Achat



Finance et comptabilité



Logistique



Marketing



Commercial et relation client



Production



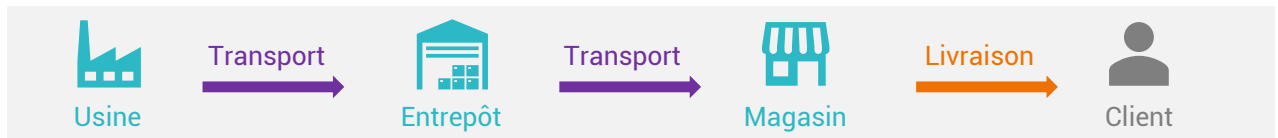
Ressources humaines



Autre

Principaux secteurs et métiers existants impactés

Logistique & Industrie/Retail



Métiers

Opérateurs

Chauffeurs routiers

Livreurs

Evolution

Utilisation de véhicules à guidage automatique (NGA) pour le transport de pièces

Conduite assistée et autonome sur autoroutes et voies privées

Droïdes ou robots pour la livraison (dernier kilomètre) – peu mature

Transport de personnes

Gestion de parcs de voitures

Réparation et maintenance

Construction automobile

Métiers

Chauffeurs de bus
Chauffeurs de taxis

Loueurs
Voituriers

Garagistes

Ingénieurs

Evolution

Conduite assistée et autonome sur certains trajets

Trajet et manœuvre autonome (parking, essence, nettoyage)

Importance du software (logiciel)

Evolution de l'ingénierie et du software

Compétences à développer

Métiers de conduite : Compétences en relation client et/ou de gestion des marchandises

Métiers de conception et réparation : Compétences en maintenance prédictive, data, robotique

Métiers d'opérateurs retail/industries : Compétences de gestion des cas rejetés par la machine

Métier de gestion de parc : Compétences en relation client

Nouveaux métiers

Métiers d'opérateur de voiture « à distance » : Surveillance de véhicules « sans chauffeur », prise de contrôle à distance du véhicule si besoin

Métiers liés à l'aiguillage routier et au contrôle du trafic

Éléments importants de compréhension

- ✓ L'enjeu principal du véhicule autonome **actuellement n'est pas de supprimer le conducteur mais d'être une assistance pour le conducteur.**
- ✓ Les voitures qui fonctionnent « sans chauffeur » (navette...) ne sont pas entièrement autonomes mais sont **téléopérées** : le chauffeur n'est pas dans l'habitacle de la voiture.
- ✓ Il y a un fort **enjeu sur le plan affectif pour permettre l'acceptabilité** de la voiture autonome. La mise en application des usages qui sont matures techniquement mais qui ne sont pas encore utilisés devrait **se faire en douceur.**
- ✓ La question de **l'utilisation des données collectées et du respect de la vie privée** est particulièrement importante en Europe.
- ✓ Le marché évolue. **Les GAFAs ou les chaînes de logistiques utilisent de plus en plus les technologies de systèmes embarqués.** Toutefois, les usages de demain ne sont pas ceux d'aujourd'hui. Ni pour le transport, ni pour les marchandises.

VOIR LE TÉMOIGNAGE DE VALEO

Pour aller plus loin :

Systèmes embarqués pour véhicules autonomes avec Valeo



Valeo est un équipementier automobile, partenaire de tous les constructeurs dans le monde. Entreprise technologique, Valeo propose des systèmes et équipements innovants permettant la réduction des émissions de CO2 et le développement de la conduite intuitive.



COMPRENDRE LE RÔLE DE L'IA DANS LA CONDUITE AUTONOME / ASSISTÉE

“ *L'intelligence artificielle n'est pas une option. Les sujets sont devenus tellement complexes qu'il n'y a pas d'autres solutions techniques.* ”



Guillaume Devauchelle
Directeur de l'innovation et du développement scientifique

L'IA reproduit le fonctionnement des « trois cerveaux humains » pour assurer une conduite autonome ou assistée en toute sécurité :

1 PLAN RATIONNEL (Reproduction du cortex cérébral)

Perception des objets

- Analyse des images et des ondes collectées par des caméras, scanners lidar, radars (...) pour reconnaître et classifier les objets (piétons, feux...), identifier leurs positions, leurs vitesses...
- Compréhension des associations. Ex : une main est associée à un piéton.

Constitution de la scène

- Couplage des données perçues afin de constituer la scène. La scène regroupe les plages d'objets (ex : route, trottoir...).
- Localisation de la voiture par rapport à ces objets dans la scène.

Evolution de la scène

- Prédiction (probabilité) des intentions des individus dans la scène. Ex : l'IA probabilise si un piéton va traverser.
- Evaluation de la probabilité d'évolution de la scène plusieurs fois par seconde.

Décision sur l'action

- Prise de décision corrélée aux probabilités d'évolution de la scène (100 décisions par seconde).
- Ex : Si un individu regarde la route, l'IA décide de ralentir.

2 PLAN RÉFLEXE ou DÉCISION END-TO-END (Reproduction du cerveau reptilien)

Valeo a développé une IA qui est capable de prendre des décisions qui se rapprochent du réflexe pour l'homme. Cela est indispensable pour la conduite.

3 PLAN AFFECTIF (Reproduction du cerveau limbique)

L'intelligence artificielle est également utilisée pour prendre en compte les paramètres humains du conducteur de deux principales façons :

- ✓ **L'IA alimente le profiling de l'utilisateur pour définir son style** (accélération...). Cela permet d'offrir une qualité de conduite personnalisée pour chaque conducteur qui prend en compte ses habitudes, sa manière de conduire, son style.
- ✓ **L'IA utilise également les paramètres physiologiques du conducteur** (collectés par une caméra filmant le conducteur). Cela permet de surveiller le conducteur et de déterminer si l'IA doit prendre la décision seule ou laisser la décision au conducteur. Par exemple, si le conducteur regarde son téléphone, l'IA peut prendre la décision de ralentir si un piéton est proche de la route.

“ *Il y a un fort enjeu pour permettre l'acceptabilité de la voiture autonome.* ”

Guillaume Devauchelle

MATURITÉ TECHNIQUE DE LA VOITURE AUTONOME / ASSISTÉE

La **maturité technique diffère selon le degré d'autonomie de la voiture**. Il est également important dans le sujet des voitures autonomes de considérer le cadre juridique :

Bonne maturité technique

Autonomie dans des phases de conduites spécifiques (ABS)
Réalisation de manœuvres

Autonomie de certaines phases de conduite en environnement simple (autoroutes...)

En développement technique

Autonomie dans des phases de conduite en environnement complexe (centres villes...)

✓ Actif sur des voitures

✗ Désactivé en France pour des raisons de législation mais cela évolue très vite. Niveau 3 autorisé au Japon (nov 2020)

Lié à l'acceptabilité par la population

La **mise en application des usages qui sont matures techniquement devrait se faire en douceur**



Au fur et à mesure, il y a un déploiement de ce type de technologie qui passe inaperçu. Par exemple, le taux d'équipement en capteurs qui augmente tous les ans montre que les voitures neuves sont de plus en plus équipées.

3 évolutions techniques sont nécessaires au développement de la voiture autonome / assistée



Fiabilisation et temps réel de la connectivité avec la 5G

- Pas de connexion nécessaire pour les cas d'usage simples (ex : redémarrage embouteillage...)
- 4G : Le cloud peut apporter des informations intéressantes (ex : itinéraire) et aide les décisions de conduite. **La mission du véhicule autonome est plus confortable.**
- 5G : La 5G **fiabilise l'envoi et la réception des informations (pas de perte d'information) en temps réel**, ce qui rend la communication avec l'extérieur et les autres voitures plus fiable. Cela est nécessaire aux cas d'usage plus complexes.



Progrès de la micro-informatique

- Les systèmes embarqués pour véhicules autonomes nécessitent des **puissances de calcul énormes**.
- Il y a des progrès très rapides de la micro-informatique qui permettent ces évolutions de la puissance de calcul.
- Les baisses des prix rendent cela économiquement possible.



Entraînement des algorithmes sur des données contextualisées et en conditions réelles

- Les décisions prises par l'IA doivent **dépendre des contextes particuliers**. Ex : décision de réduire les distances de sécurité sur le périphérique parisien.
- **La conduite est une question culturelle** : les habitudes de conduite diffèrent selon les pays.
- Les modes de conduite ne sont pas fixes mais **évoluent face aux nouvelles situations qui se développent**. Ex : trottinettes, vélos...
- Il faut utiliser pour l'entraînement des algorithmes des **données recueillies dans l'environnement dans lequel la voiture évoluera** (pays, situations...).
- Il faut réaliser des tests en conditions réelles.
- Les algorithmes doivent continuer leur apprentissage constamment. Une mise à jour régulière des logiciels est donc indispensable.

L'ACCEPTABILITÉ ET LES QUESTIONS ÉTHIQUES SONT CENTRALES

Il y a un **fort enjeu sur le plan affectif** pour l'acceptabilité de la voiture autonome / assistée

L'assistance de niveau 2 (qui maintiennent dans la file ou équipées d'un régulateur de vitesse adaptatif) est **perçue par les conducteurs comme étant déjà très intrusive**.



- Les individus ont **besoin de temps** pour accepter les décisions des fonctionnalités
- Avec la voiture autonome, l'enjeu est que la conduite soit la plus agréable possible et corresponde le plus possible à la façon de conduire du conducteur

“ *Ce que l'on pense chez Valeo, c'est qu'on doit faire une évolution silencieuse. Il y a une progressivement une accoutumance aux technologies, une acceptabilité. C'est un système de va et vient entre le technique, l'acceptabilité, le coût.* ”



Guillaume Devauchelle
Directeur de l'innovation
et du développement
scientifique

La **question éthique sur le respect de la vie privée** est importante mais surtout **européenne**

La **question de l'utilisation des données collectées** est particulièrement importante dans le cas des voitures autonomes car de nombreuses données sont collectées : trajets effectués, lieux visités, personnes fréquentées... En particulier, **les caméras sur le conducteur** permettent de déduire l'état du conducteur, son stress, son humeur, s'il est fatigué, alcoolisé...



Il serait possible d'utiliser les données récoltées pour avertir les autorités si le conducteur est suspecté d'être ivre au volant. Les réponses pourraient être différentes qu'il s'agisse d'un conducteur de bus scolaire ou d'un particulier.

Il y a un **débat à avoir dans la société civile sur l'utilisation souhaitable et souhaitée des données collectées**. La décision sera de l'ordre de la législation française ou européenne.

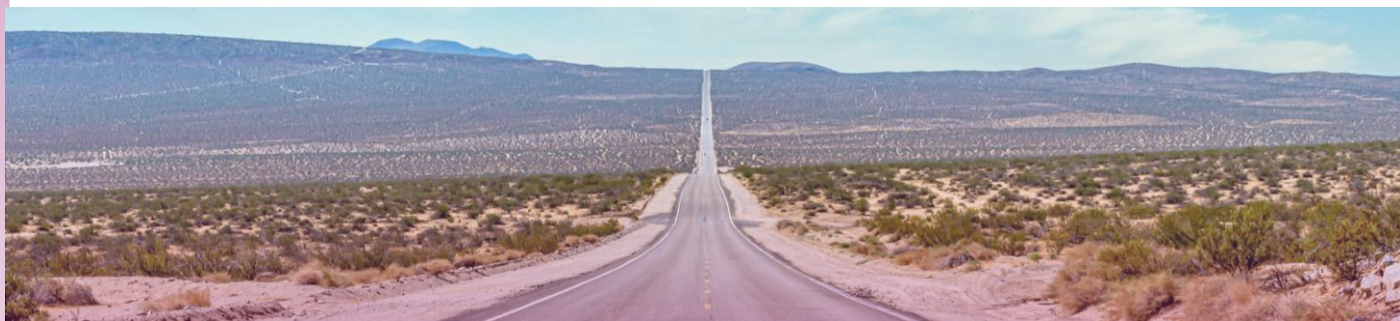
L'enjeu est de **protéger la vie privée des citoyens tout en n'étant pas trop restrictif** pour permettre aux entreprises de développer des algorithmes. Sinon, les algorithmes seront développés ailleurs et les entreprises françaises finiront par utiliser ces algorithmes.



La question sur le respect des données et sur la vie privée est **surtout une question européenne et se pose différemment dans les autres pays**. Certains pays prennent donc de l'avance dans le développement d'IA.



En Chine, la question du respect de la vie privée ne se pose pas dans les mêmes termes. La Chine réunit donc les conditions d'acceptation de la diffusion des données et offre dès à présent de bonnes conditions pour la recherche et les tests des algorithmes.



IMPACT SUR LES MÉTIERS ET NOTAMMENT LES CONDUCTEURS

L'enjeu principal du véhicule autonome actuellement **n'est pas de supprimer le conducteur mais d'être une assistance pour le conducteur.**

“ En fait, on décharge le conducteur de la conduite dans certaines phases de conduite. On transforme un temps perçu par le conducteur comme pénible et sans valeur ajoutée. On lui rend du temps, on lui rend de la pertinence et quelque part on lui rend de la mobilité. ”

Guillaume Devauchelle



Exemples de gains possibles pour des conducteurs :

- Permettre à des personnes âgées de continuer à conduire
- Utiliser pour faire autre chose le temps passé dans les embouteillages



Zoom sur les voitures « sans chauffeur »

Il ne s'agit pas de voiture complètement « sans chauffeur » mais de voiture dont le **chauffeur n'est pas dans l'habitacle de la voiture (téléopérées) :**

- ✓ Les voitures sont connectées à des 4G performantes et il y a un **opérateur à distance** qui peut intervenir à tout moment afin de prendre une décision d'action comme l'aurait fait quelqu'un au volant..
- ✓ **L'opérateur peut repérer des situations dangereuses.** Il s'agit de situations où plusieurs règles peuvent s'appliquer. Par exemple, l'opérateur peut autoriser le franchissement d'une ligne continue si la situation le nécessite.
- ✓ Des technologies telles que « Voyage XR » permettent de téléporter virtuellement un opérateur dans le véhicule en quasi temps réel afin de faciliter sa prise de décisions.

EXEMPLES D'USAGES UTILISANT DES SYSTÈMES EMBARQUÉS MIS EN PLACE PAR VALEO

“ Les usages de demain ne sont pas ceux d'aujourd'hui. Ni pour le transport, ni pour les marchandises. ” Guillaume Devauchelle

1 **Livraison de repas** en Chine par des droïdes (15 millions de repas par jour)

Malgré une main d'œuvre peu chère, l'utilisation de droïdes pour la livraison est intéressante car cela permet de **développer une nouvelle offre de service.**

- **Offre :** Livrer en quelques minutes un panier repas sélectionné par un individu parmi un choix restreint de panier repas. Cela est proposé dans des centres urbains denses.
- **Fonctionnement :** Des droïdes avec des repas maintenus au chaud livrent des repas sur un périmètre réduit, ce qui permet de livrer le repas quelques minutes après la commande.

Attention, le développement de ces nouveaux usages **nécessite une évolution réglementaire et une évolution de l'acceptation par les usagers.**

2 **Transports de pièces dans les grands centres industriels ou dans les usines** en France

Dans les usines Valeo, la quasi-totalité du **transport des pièces se fait avec des AGV** (systèmes autonomes), ce qui offre une rentabilité immédiate.

Le **transport de pièce n'a aucune valeur pour le client final** donc ce n'est pas une opération stratégique pour l'entreprise. C'est une pure commodité. **L'objectif est de réserver les hommes pour les opérations à forte valeur ajoutée.**