

# VÉHICULES AUTOMATISÉS : USAGES, ÉVOLUTIONS ET DÉFIS DE L'IA

L'intelligence artificielle transforme le monde de l'automobile. Thomas Merlet fait le point sur les usages, évolutions et défis de l'intelligence artificielle dans le domaine des véhicules automatisés.

PROPOS RECUEILLIS PAR JULIETTE BAUD

**Pouvez-vous décrire les différentes utilisations de l'intelligence artificielle dans les véhicules automatisés et connectés ?**

L'intelligence artificielle (IA) joue aujourd'hui un rôle central dans l'attractivité et le développement des véhicules automatisés et connectés.

L'une de ses premières utilisations concerne la capacité des véhicules autonomes à percevoir leur environnement. En effet, les modèles d'IA actuels sont extrêmement performants pour traiter les données provenant des différents capteurs embarqués sur les véhicules (caméra, LiDAR, radar). La complémentarité de ces capteurs est aujourd'hui importante : un capteur caméra, par exemple, sera moins efficace en cas d'utilisation de nuit ou par temps de brouillard, alors qu'un capteur géométrique sera beaucoup plus performant dans ce contexte-là. Ces capteurs, de plus en plus précis, fournissent des densités de données de plus en plus élevées. Il est ainsi nécessaire de pouvoir fusionner les données issues de ces différents capteurs pour assurer une détection fiable.

---

**L'IA VA MÊME PLUS LOIN : AU-DELÀ DE LA DÉTECTION D'OBJETS, ELLE EST EMPLOYÉE POUR DES TÂCHES TELLES QUE LA DÉTECTION D'INTENTION.**

Les modèles d'IA vont même plus loin que la perception et la détection des objets entourant le véhicule : ils sont en capacité de classer et de catégoriser les véhicules environnants, les piétons, mais également des éléments plus complexes tels que les feux tricolores, le marquage au sol... Au-delà de la détection d'objets, l'IA est employée pour des tâches telles que la détection d'intention. Elle

peut ainsi anticiper l'intention des piétons en analysant, par exemple, les mouvements des yeux, ou encore détecter les véhicules d'urgence (pompiers, police, etc.), de façon à adapter le fonctionnement du véhicule en fonction de l'environnement.

Enfin, l'IA intervient dans la prise de décisions en temps réel du véhicule grâce à des réseaux de neurones contribuant à évaluer et à répondre à l'environnement en constante évolution.

Chez MILLA, notre approche se distingue par l'utilisation combinée de ces méthodes d'IA et de méthodes déterministes. Cette approche hybride vise à maximiser l'efficacité en exploitant le meilleur des deux mondes, intégrant des méthodes d'IA avec des approches classiques de traitement de données pour atteindre des résultats optimisés.

**Quelles sont les évolutions récentes en matière d'intelligence artificielle qui ont permis de passer à l'expérimentation en milieu ouvert des véhicules automatisés ?**

Beaucoup d'évolutions récentes dans le monde de l'IA ont permis un développement rapide des véhicules automatisés, que ce soit en France ou à l'échelle mondiale.

Au-delà des modèles d'IA utilisés, le perfectionnement du matériel sur lequel nous exécutons et entraînons ces modèles relève d'une avancée majeure.

En effet, l'entraînement des modèles d'IA est une étape primordiale. Les bases de données utilisées par les véhicules autonomes dépassent désormais les péta-octets. Le matériel utilisé (cartes et processeurs graphiques notamment) doit donc être en mesure de les supporter, pour améliorer ces capacités d'entraînement. Mais au-delà de cette étape, le matériel doit pouvoir exécuter les IA en temps réel. Par le passé, l'IA était déjà capable de mener des tâches de détection. Mais les



**THOMAS MERLET**  
Développeur leader de la conduite autonome  
MILLA GROUP



modèles montraient une limite: ils n'étaient pas capables de fonctionner en temps réel sur les véhicules autonomes. Aujourd'hui, les évolutions hardware le permettent, et c'est grâce à cela que l'on arrive aux niveaux de performances que l'on connaît actuellement. Le développement de la simulation est une autre avancée majeure pour les véhicules autonomes. Chez MILLA GROUP, nous travaillons par exemple dans des quartiers prédéfinis. Connaître l'environnement, l'infrastructure de la route, son architecture confère un avantage certain. Une infinité de situations sont toutefois possible lorsque les véhicules évoluent sur des routes publiques. C'est la raison pour laquelle, nous essayons de simuler le plus grand nombre de scénarios de conduite. Les réseaux de neurones connaissent des évolutions majeures, notamment avec les réseaux de neurones antagonistes génératifs (GAN) qui permettent des générations automatiques de scènes de conduite extrêmement utiles pour la simulation et la validation des véhicules autonomes.

#### Quels sont les défis qui doivent encore être relevés par l'intelligence artificielle ?

L'un des premiers défis pour les véhicules autonomes réside dans l'explicabilité de l'IA. Les réseaux de neurones, même puissants, ont tendance à être des boîtes noires, incapables d'expliquer de manière compréhensible pourquoi ils prennent une décision particulière. Et plus les modèles sont complexes, plus les décisions sont difficiles à expliquer...

Cette transparence est cruciale, en particulier dans des situations où la sécurité est en jeu. MILLA adopte une approche hybride et se concentre sur la complémentarité entre méthodes classiques et méthodes basées sur l'IA. Cela permet de garantir un fonctionnement aussi déterministe que possible et de comparer les résultats des modèles IA avec des méthodes plus explicables, minimisant ainsi le risque d'accidents dus à des défaillances non explicables du modèle d'IA. La prudence est de mise pour éviter une confiance excessive qui pourrait compromettre la sécurité des opérations de véhicules autonomes.

La validation des modèles est un autre défi majeur pour les véhicules autonomes, en particulier ceux utilisés pour générer des scénarios et des données pour les simulateurs. Les modèles de génération de scènes et de données sont encore en phase d'amélioration. Il est essentiel de créer des simulateurs plus fidèles et réalistes pour permettre un calibrage plus précis des comportements des véhicules autonomes.

#### Pensez-vous que l'intelligence artificielle puisse un jour permettre de passer du véhicule automatisé au véhicule à conduite totalement autonome ?

La Society of Automotive Engineers (SAE) a défini cinq niveaux d'autonomie, qui sont la base de la qualification des performances des véhicules autonomes. Le passage du niveau 4 (autonomie d'acteur derrière le volant dans un environnement défini) au niveau 5

#### LE DÉFI AUJOURD'HUI EST D'ARRIVER À UN VÉHICULE CAPABLE DE NAVIGUER EN TOUTE AUTONOMIE SUR DES ROUTES INCONNUES, SANS AUCUNE INTERVENTION HUMAINE.

(autonomie complète dans n'importe quel environnement) est complexe.

Le défi aujourd'hui est d'arriver à un véhicule capable de naviguer en toute autonomie sur des routes inconnues, sans aucune intervention humaine. Il s'agit là d'une frontière (celle entre les niveaux 4 et 5) extrêmement compliquée à franchir. On sait aujourd'hui que ce passage a été clairement sous-estimé par le passé. En effet, un certain nombre de constructeurs automobiles avaient annoncé en 2015-2016 que des voitures sans chauffeur verraient le jour en 2021. On en est loin aujourd'hui. On aurait même tendance à revenir en arrière et penser que le niveau 5, pour un véhicule particulier, sera très difficilement atteignable. Chez MILLA, nous opérons dans des environnements définis, cartographiés, à l'échelle d'un quartier, d'une ville. Selon moi, le déploiement de véhicules disposant d'une automatisation de niveau 5 reste réaliste dans les cas où l'environnement est connu, dans les transports en commun ainsi que dans le domaine du transport de biens. Pour un véhicule particulier, une conduite autonome reste bien plus complexe à envisager. ■