

# L'IA et l'Automobile

*L'avenir d'aujourd'hui, à portée de main*



**JAF AIS Noumane - KONE Issiaka**  
**BUT 3 - GEII ESE**

**UNIVERSITE PARIS 13**  
**I.U.T. DE VILLETANEUSE**  
**DÉPARTEMENT G.E.I.I.**

# SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	2
Domaines d'applications.....	2
Avantages / problèmes.....	5
Exemple.....	5
Conclusion.....	10

## INTRODUCTION

De nos jours, l'innovation technologique joue un rôle important dans l'amélioration de la sécurité routière. Grâce aux progrès technologiques, de nombreuses solutions sont mises en place pour réduire les accidents de la route. Parmi ces technologies c'est l'Intelligence Artificielle (IA).

Une intelligence artificielle ou IA, est un programme qui cherche à imiter l'intelligence humaine par le biais d'algorithmes de calcul. Sa création permet aux ordinateurs de réaliser des opérations et de penser comme un être humain.



Figure 1. Voiture

## Domaines d'applications

### 1. Assistance à la conduite

L'assistance à la conduite dans les véhicules est une technologie qui intègre des systèmes d'intelligence artificielle pour améliorer la sécurité et le confort des conducteurs.

Le système d'alerte de collision permet aux capteurs et aux caméras de détecter les obstacles sur la route et d'avertir le conducteur du risque de collision imminente. Certains véhicules sont équipés de systèmes de conduite semi autonome et qui utilisent des capteurs et des caméras pour maintenir le véhicule dans sa voie et réguler la vitesse en fonction du trafic et même effectuer des changements de voie.

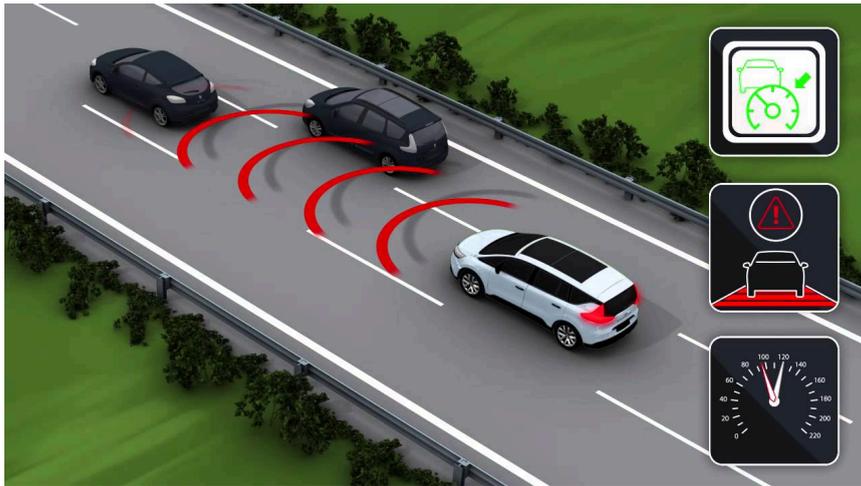


Figure 2. Assistance à la conduite

Les systèmes d'assistance au stationnement utilisent des capteurs pour détecter les obstacles autour du véhicule et aide le conducteur à se garer plus facilement. Les caméras et les capteurs peuvent détecter et interpréter les panneaux de signalisation et prévenir le conducteur pour respecter les limites de vitesse. Certains véhicules intègrent des systèmes qui peuvent corriger automatiquement la trajectoire du véhicule pour éviter les déviations de voie. En fonction des conditions de circulation, l'IA peut ajuster automatiquement la vitesse du véhicule pour maintenir une distance de sécurité par rapport aux autres véhicules.

## 2. Gestion du trafic

L'IA est utilisée pour optimiser la gestion du trafic routier. Il est utilisé pour analyser les données de trafic en temps réel provenant de capteurs routiers, de caméras de surveillance et de smartphones, afin d'identifier les congestions et proposer des itinéraires alternatifs pour optimiser le flux de circulation. Cela contribue à réduire les embouteillages, à améliorer la fluidité du trafic et à réduire les émissions de gaz à effet de serre.



Figure 3. Gestion de trafic

L'IA est utilisée pour optimiser la logistique du transport routier, en aidant à la planification des itinéraires, à la gestion des flottes de véhicules et à l'allocation des ressources. L'AI prend en compte divers paramètres, tels que la distance, le temps, le trafic, les coûts et les contraintes, pour proposer les meilleures solutions logistiques.

### 3. Construction automobile

L'intelligence artificielle est de plus en plus fréquente dans divers secteurs de l'industrie automobile, dans le domaine de la conception, la chaîne d'approvisionnement, la construction. Actuellement, des constructeurs tels que Hyundai intègrent le travail collaboratif entre les humains et les robots, permettant à ces derniers d'acquérir des compétences techniques comme la fabrication de pièces, l'assemblage et la conception, le tout supervisé par l'intelligence artificielle.



*Figure 4. Usine de conception de voitures*

Dans les usines de montage, l'IA est utilisée pour détecter les pièces défectueuses, alertant les équipes de contrôle qualité et permettant aux ingénieurs d'apporter des ajustements en temps réel. L'intelligence artificielle est également employée sur la chaîne de montage, contribuant aux processus de peinture, de soudure et aux systèmes de transport autonomes au sein des usines.

## Avantages / problèmes

Il est toujours utile de rappeler que 94 % des accidents de la route sont dus à une erreur humaine. Une question cruciale se pose alors : les véhicules autonomes peuvent-ils améliorer la sécurité routière et transcender l'appréhension du public ? Au fur et à mesure que cette période de changement se rapproche, nous allons vous présenter les avantages et les inconvénients de l'intelligence artificielle dans l'automobile. La plupart des accidents de la route sont dus à des erreurs humaines. Avec les voitures autonomes, leurs nombres devraient réduire.

L'IA peut aussi poser plusieurs problèmes. Le fonctionnement des voitures autonomes repose sur un système informatique. Comme tout système informatique, il est susceptible de faire l'objet de défaillances ou de tentatives de piratage, voire, voler ou contrôler le véhicule à distance. L'IA dans l'automobile peut également poser des problèmes éthiques. Les véhicules autonomes doivent parfois prendre des décisions difficiles, par exemple en cas d'accident inévitable, comment le véhicule doit-il décider qui protéger (passagers ou piétons) ? La programmation de ces choix soulève des questions éthiques profondes.

## Exemple

Les véhicules regorgent de plus en plus de capteurs et de sondes. Du capteur le moins essentiel comme le capteur de luminosité ambiante au capteur le plus essentiel tel que l'ABS capteur de freinage antiblocage. En effet, les véhicules actuels disposent de 30 à 100 capteurs voir plus selon le modèle des voitures. Les différents types de famille de capteurs dans une voiture sont:

- Capteurs de gestion moteur
- Capteurs de sécurité
- Capteurs de confort
- Capteurs de contrôle des émissions
- Capteurs de sécurité passive

Nous allons principalement s'intéresser à la famille des capteurs de gestion de moteur. Le savez vous, le moteur d'une voiture est composé de 4 capteurs.

## 1. Le capteur de position du Vilebrequin (PHM)

Ce capteur a un fonctionnement particulier, il permet une pièce électronique du moteur qui sert à informer ce dernier du régime auquel le véhicule se trouve, afin d'en déduire la quantité en carburant à injecter selon la vitesse à laquelle la voiture roule. Ce calcul est fait grâce aux dents du volant du moteur, utilisées pour en déduire la vitesse de rotation du vilebrequin. On utilise alors le principe de l'électromagnétisme : le volant moteur métallique cranté (il a des dents destinées au démarreur) vient influencer le magnétisme du capteur qui envoie alors des impulsions vers le calculateur (à chaque dent croisée). Dès qu'il y a un écart plus grand entre deux impulsions, le calculateur sait alors qu'il est au niveau du repère (endroit où il manque des dents).

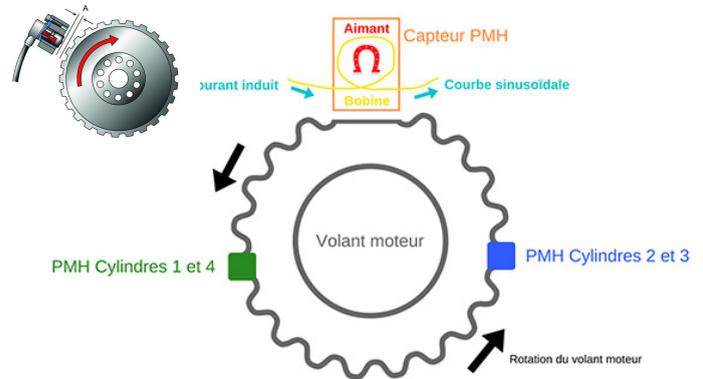


Figure 5. Schéma du fonctionnement Vilebrequin

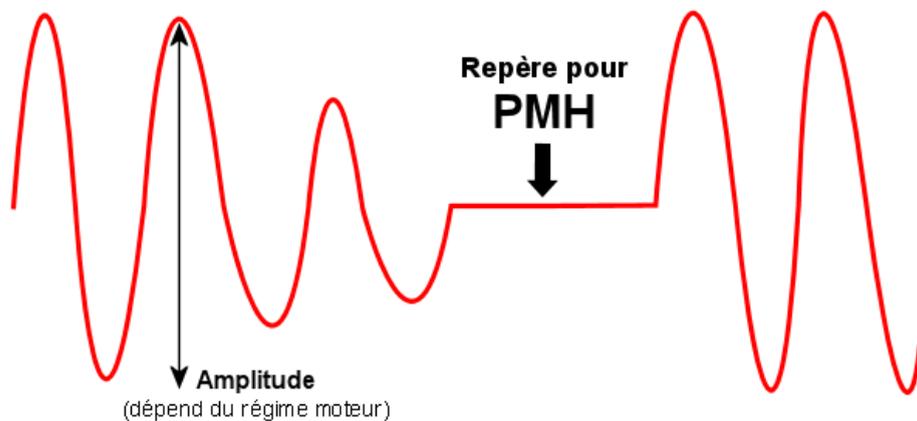


Figure 6. Courbe du fonctionnement Vilebrequin

Le calculateur reçoit ce type de courbe.

Il existe deux différentes sorte de capteurs PMH :

**Le capteur PMH inductif** n'a pas besoin d'alimentation, le mouvement même du volant moteur près de ce dernier induit un petit courant alternatif. L'ensemble des données se matérialise sous la forme d'un signal sinusoïdal qui varie en fréquence et amplitude (hauteur et largeur) selon la vitesse du moteur (le régime). Ce type de capteur est plus sensible au champs électromagnétiques parasites (venant de l'extérieur) mais se révèle moins cher à fabriquer



Figure 7. Capteur PMH inductif

**Le capteur actif avec effet Hall** nécessite d'être alimenté électriquement. A chaque dent du volant moteur croisée, il envoie un signal de 5 volts au calculateur. Il n'y a plus ici de courbe sinusoïdale mais un graphique carré qui rappelle le code binaire. Il se compose d'une petite carte électronique qui s'occupe de dialoguer dans le même langage que le calculateur. Ici un courant circule en continu dans le capteur : quand une dent passe à proximité (la distance entre dent et capteur s'appelle entrefer) cela perturbe un peu le courant qui le traverse. Résultat, on peut compter les dents et informer le calculateur. Ce type de capteur est plus onéreux mais représente la relève dans l'ancien système inductif car il est plus précis, notamment à bas régime.



Figure 8. Capteur à effet Hall

## 2. Capteur de position du papillon

Dans le fonctionnement d'un moteur, certains éléments jouent un rôle clé pour garantir des performances optimales. Parmi eux, le capteur de position papillon occupe une place centrale. Son rôle est de contrôler avec précision l'admission d'air et de carburant dans le moteur, ce qui a une influence directe sur ses performances. Le capteur de position du papillon est chargé de mesurer l'angle d'ouverture du papillon des gaz dans le système d'admission d'air du moteur. Cette information est ensuite transmise à l'unité de commande électronique d'voiture, qui utilise ces données pour réguler la quantité de carburant injectée dans les cylindres.

Le capteur de position papillon joue donc un rôle clé dans l'équilibrage de l'admission d'air et du dosage du carburant, garantissant une combustion optimale et de meilleures performances du moteur. Il est composé d'un potentiomètre, un dispositif électrique qui dont la résistance varie en fonction de l'angle d'ouverture du papillon des gaz. Lorsque vous appuyez sur l'accélérateur, le levier mécanique relié au papillon déplace le potentiomètre, ce qui entraîne une modification de la résistance électrique interne du capteur.

Ce changement de résistance est ensuite converti en un signal électrique qui représente précisément l'angle d'ouverture du papillon des gaz. Ce signal est transmis à l'ECU d'voiture, qui l'interprète avec précision et qui utilise ensuite ces informations pour effectuer des réglages précis de l'injection de carburant et de l'allumage du moteur.



#### 4. Capteur de débit d'air massique

Le débitmètre d'air massique ne remplit qu'une seule fonction, mais celle-ci est très importante : mesurer la quantité d'air envoyée dans le moteur. Cette information est ensuite traitée par l'unité de commande électronique pour calculer la quantité correcte de carburant nécessaire pour un rapport air-carburant optimal. Le débitmètre est installé dans le tuyau d'admission entre le boîtier du filtre à air et le collecteur d'admission et fonctionne généralement grâce à deux fils de détection, l'un chauffé par un courant électrique, l'autre non. Lorsque l'air circule sur le fil chauffé, il se refroidit et c'est la différence de température entre les deux fils de détection qui permet de fournir l'information au calculateur. La quantité d'air entrant dans le moteur est ensuite ajustée en conséquence.



*Figure 11. Capteur de débit d'air massique*

L'intervention de l'IA peut se faire directement ou indirectement sur ces différents capteurs essentiels pour le bon fonctionnement du moteur. Par exemple, Toyota développe un système d'aide à l'injection de carburant dans le moteur. Le système est tout simple. Le système d'injection Common Rail, également connu sous le nom d'injection à accumulateur de carburant, est une technologie avancée utilisée dans les moteurs diesel modernes. Il utilise une pompe à haute pression pour maintenir le carburant à un niveau de pression élevé dans un rail commun. Les capteurs de pression mesurent en temps réel la pression du carburant dans ce rail. Ces informations sont utilisées par le calculateur du moteur pour réguler avec précision la quantité de carburant injectée par les injecteurs électriques. Ce système permet une injection de carburant précise, flexible et efficace, ce qui se traduit par des performances améliorées, une économie de carburant accrue et des émissions réduites. Les capteurs de pression jouent un rôle crucial en fournissant des données en temps réel pour un contrôle précis du processus d'injection de carburant.

- ① Débitmètre d'air
- ② Calculateur
- ③ Pompe HP
- ④ Common rail
- ⑤ Injecteurs
- ⑥ Capteur de vitesse moteur
- ⑦ Capteur de température
- ⑧ Filtre
- ⑨ Capteur d'accélérateur

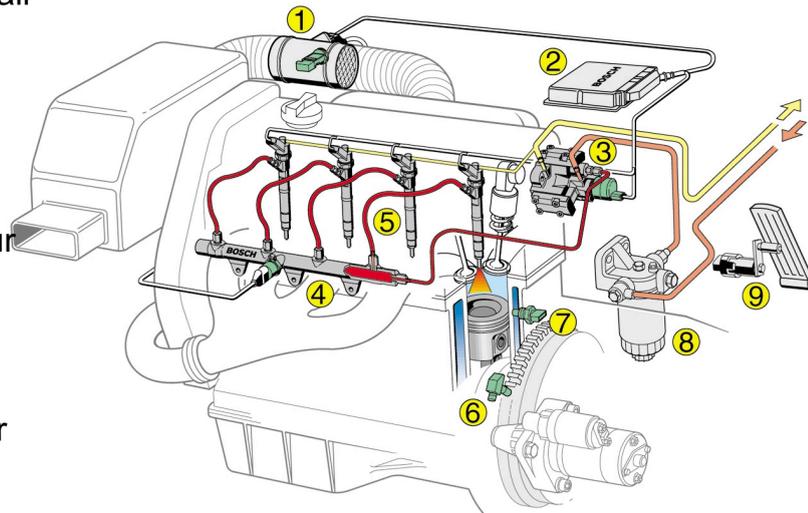


Figure 12. Fonctionnement du système d'injection de carburant

## Conclusion

L'IA joue un rôle très important dans le transport routier puisqu'il contribue à l'améliorer en utilisant l'analyse des données, la détection des comportements dangereux et la prise de décision en temps réel. Cependant, il est essentiel de veiller à ce que ces technologies soient développées et déployées de manière responsable, en tenant compte des considérations éthiques, de la sécurité et de la confidentialité des données.

Cela vous intéresse alors découvrez le métier d'ingénieur système embarqués véhicules industriels. Il participe à la conception et au développement des systèmes embarqués pour les véhicules industriels, en travaillant sur des aspects tels que l'architecture matérielle et logicielle, la sélection des composants, la programmation des microcontrôleurs et la mise en œuvre des protocoles de communication. Ce métier est accessible après un parcours en école d'ingénieur en système embarqué tel que CESI, ESIEE ou encore Polytech Sorbonne etc... . Le salaire est compris entre 24K€ bruts/an en début de carrière et allant à 48K€ bruts/an en fin voir plus.



Figure 13. Ingénieur système embarqué gestion de capteur et fonction automobile

## **Bibliographie :**

<https://www.netapp.com/fr/artificial-intelligence/ai-in-automotive/>

<https://www.taqauto.com/fr/2021/12/artificial-intelligence-in-the-automotive-industry/#:~:text=L'IA%20a%20le%20pouvoir,des%20risques%20pour%20l'automobiliste.>

<https://www.letemps.ch/opinions/debats/l-intelligence-artificielle-au-service-de-l-automobile>

[Parler à sa voiture : après VW et Mercedes, Peugeot intègre à son tour ChatGPT dans ses véhicules \(msn.com\)](#)

<https://fr.motor1.com/news/701864/cinq-choses-intelligence-artificielle-automobile/>

<https://experiences.microsoft.fr/articles/intelligence-artificielle/lintelligence-artificielle-la-cle-de-s-mobilites-de-demain/>

<https://parlonsscience.ca/ressources-pedagogiques/documents-dinformation/intelligence-artificielle-et-automobiles>

[https://www.itu.int/en/itu-news/Documents/2018/2018-02/2018\\_ITUNews02-fr.pdf](https://www.itu.int/en/itu-news/Documents/2018/2018-02/2018_ITUNews02-fr.pdf)

<https://www.auto-infos.fr/article/l-ia-dans-l-automobile-entre-enthousiasme-et-inquietudes.251822>

<https://www.garantiem.fr/le-futur-de-lindustrie-automobile-vers-une-revolution-ecologique-et-technologique.html>

<https://www.oscaronews.com/voitures-autonomes-avantages-et-inconvenients/>

<https://www.latribuneauto.com/reportages/fabrication/14019-lintelligence-artificielle-permet-d-e-controler-la-qualite-des-soudures-par-points>

<https://www.actuia.com/actualite/ia-et-construction-automobile-audi-integre-lia-dans-le-design-de-ses-vehicules/>

<https://www.auto-doc.fr/info/capteur-de-position-du-papillon-fonctionnement-test-et-reglage>

<https://www.latribuneauto.com/reportages/technologie/6152-toyota-developpe-un-systeme-d-aide-a-la-conduite-utilisant-les-technologies-de-la-conduite-automatique>