

MOS 4.4 "NOUVELLES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION  
ET DE LA COMMUNICATION"

---

## Le transport et l'intelligence artificielle

---

*Élève :*

Hamza ED-DBIRI

*Encadrant:*

Emmanuel DELLANDREA

12 mars 2021

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Historique de l'automatisation</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Techniques utilisées</b>	<b>4</b>
3.1	Détection d'objet . . . . .	4
3.2	Algorithme YOLO . . . . .	5
3.3	Deep reinforcement learning . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Applications</b>	<b>7</b>
4.1	Réduire les dépenses dues à la maintenance du matériel . . . . .	7
4.2	Les capteurs et algorithmes, les cinq sens de l'IA . . . . .	7
4.3	Au service du bien-être du conducteur et de ses passagers . . . . .	8
4.4	Ajuster la consommation de carburant . . . . .	9
4.5	Optimiser les flux de transport . . . . .	9
4.6	Simuler les évolutions de réseaux . . . . .	10
<b>5</b>	<b>Dilemmes Éthiques</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Intelligence artificielle et Aviation</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Perspectives de l'utilisation de l'IA dans le domaine du transport</b>	<b>13</b>
7.1	Domaine d'Aviation . . . . .	13
7.1.1	Du code dans tous les équipements de l'avion . . . . .	14
7.1.2	Vers de nouvelles approches de certification . . . . .	14
7.1.3	Théorie et application . . . . .	14
7.1.4	La certification des IA dans le secteur aéronautique . . . . .	15
7.2	Domaine d'automobile . . . . .	15
7.2.1	Utilisation de la biométrie . . . . .	15
7.2.2	Le concept de CASE pour de meilleures expériences en voiture . . .	16
7.2.3	Vers un nouveau modèle économique de la voiture . . . . .	16

## Table des figures

1	IA et Transport . . . . .	3
2	Détection d'objets . . . . .	5
3	YOLO Algorithm . . . . .	5
4	Application du Deep reinforcement learning den IA et transport . . . . .	6
5	self driving . . . . .	7
6	Deux SoC Nvidia Xavier et deux GPU de dernière génération dans une carte Pegasus : un monstre de calcul qui sert de cerveau à la voiture autonome. .	8
7	AI et AUTOMOBILE . . . . .	9
8	Qu'est ce que la voiture autonome devrait faire ? . . . . .	10
9	AI et Aviation . . . . .	12
10	Domaine d'aviation et IA . . . . .	13

# 1 Introduction

L'intelligence artificielle est un sujet qui concerne plusieurs domaines, et fait partie de notre quotidien.

C'est un sujet qui prend place dans un contexte où le numérique est omniprésent dans notre quotidien et les nouvelles technologies engagent de grands changements dans nos modes de vie.

De nos jours, l'Intelligence Artificielle occupe une place de plus en plus importante dans le domaine du transport sur des sujets de voitures autonomes, de sécurité, de gestion de circulation, nous allons tenter de vous présenter ici, l'historique de l'utilisation de l'IA dans le domaine de transport, techniques utilisées dans ce domaine et de leurs applications, dilemmes éthiques qui se posent lors de l'utilisation de l'IA, les perspectives ainsi que les tendances de l'utilisation de l'IA dans le domaine du transport dans le futur.



FIGURE 1 – IA et Transport

## 2 Historique de l'automatisation

Lorsque l'on parle de l'automatisation de la conduite, on a tendance à penser que c'est tout ou rien et un bon nombre de constructeurs prétendent proposer des voitures autonomes. Cependant, dans l'historique il existe différents niveaux de conduire autonome.

**Niveau 0 (pas d'automatisation) :** La conduite est entièrement à la charge d'un être humain. Le véhicule ne contient aucun système automatisé de direction, d'accélération, de freinage, etc.

**Niveau 1 (assistance à la conduite) :** Il existe une automatisation des fonctions de base, mais le conducteur ou la conductrice garde en permanence le contrôle de la plupart des fonctions. À ce niveau, le contrôle latéral (direction) ou le contrôle longitudinal (par exemple, accélération) peuvent être automatiques, mais pas simultanément.

**Niveau 2 (automatisation partielle de la conduite) :** Les déplacements latéraux et longitudinaux se font automatiquement, par exemple avec un régulateur de vitesse adaptatif ou un dispositif de maintien du véhicule dans sa file de circulation.

**Niveau 3 (automatisation conditionnelle de la conduite) :** La voiture est conduite par le système, mais celui-ci doit pouvoir dire au conducteur ou à la conductrice de reprendre la main en cas de besoin. La personne qui se trouve au volant est la solution de repli du système : elle doit rester alerte et prête à conduire.

**Niveau 4 (automatisation élevée de la conduite) :** La voiture est conduite par le système qui n'a pas besoin que l'être humain reprenne la main en cas de problème. Cependant, le système n'est pas autonome en toutes circonstances (son autonomie dépend de la situation, de la zone géographique, etc.).

**Niveau 5 (automatisation complète de la conduite) :** La voiture se conduit seule, sans intervention humaine attendue, dans toutes les situations de conduite.

## 3 Techniques utilisées

### 3.1 Détection d'objet

Pour explorer le concept de détection d'objets, il est utile de commencer par la classification des images. La classification des images passe par des niveaux de complexité progressive.

La classification d'images (1) vise à attribuer une image à l'une des différentes catégories (par exemple, voiture, chien, chat, humain, etc.), répondant essentiellement à la question "Que contient cette image ? Une image ne se voit attribuer qu'une seule catégorie.

La localisation d'objet (2) nous permet ensuite de localiser notre objet dans l'image, de sorte que notre question devient "Qu'est-ce que c'est et où est-ce que c'est ?

Dans un scénario de vie réelle, nous devons aller au-delà de la localisation d'un seul objet, mais plutôt de plusieurs objets dans une seule image. Par exemple, une voiture qui se conduit seule doit trouver l'emplacement d'autres voitures, de feux de circulation, de panneaux, d'êtres humains et prendre les mesures appropriées en fonction de ces informations.

La détection d'objets (3) fournit les outils nécessaires à cette fin : elle permet de trouver tous les objets d'une image et de dessiner les "boîtes de délimitation" qui les entourent.

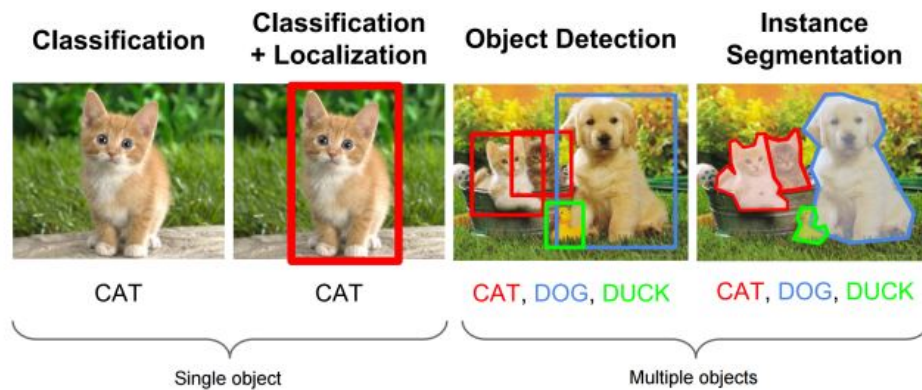


FIGURE 2 – Détection d'objets

### 3.2 Algorithme YOLO

Parmi les techniques utilisées on trouve l'algorithme YOLO, également connu sous le nom de 'You Only Look Once', est l'un des algorithmes de détection d'objets en temps réel les plus puissants.

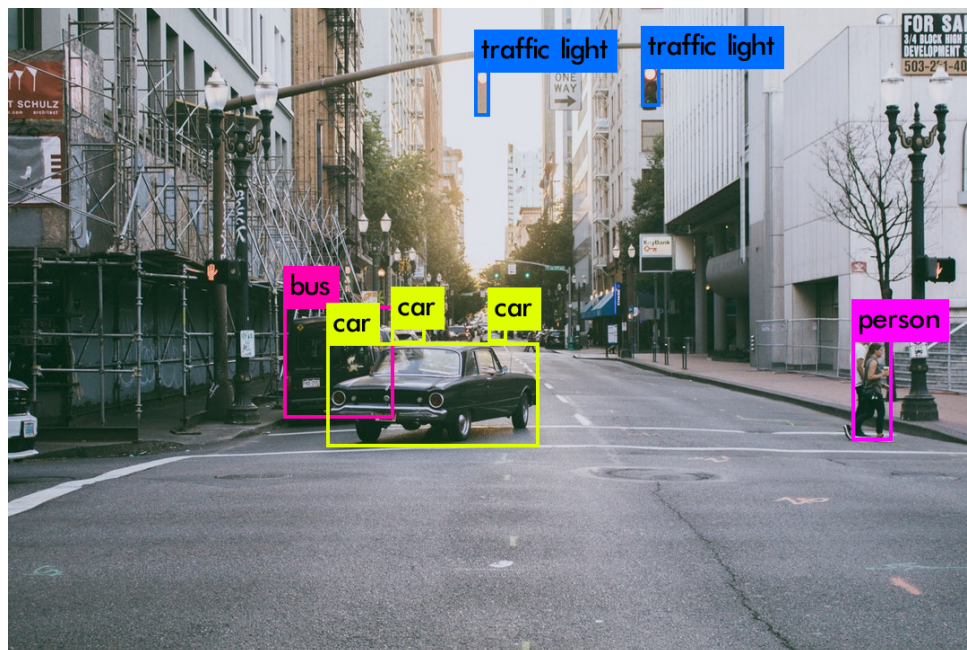


FIGURE 3 – YOLO Algorithm

On l'appelle ainsi car contrairement aux algorithmes de détection d'objets, comme R-CNN, il a uniquement besoin que l'image (ou de la vidéo) passe une seule fois sur son réseau pour donner le résultat suivant différents étapes :

1. L'image d'entrée est divisée en une grille  $S \times S$ . Si le centre d'un objet tombe dans une cellule de la grille, cette cellule de la grille est responsable de la détection de cet objet.

2. Chaque cellule de la grille prédit les boîtes de délimitation et les scores de confiance pour ces boîtes. Ces scores de confiance reflètent la probabilité que la boîte contienne l'objet à détecter.

### 3.3 Deep reinforcement learning

L'apprentissage par renforcement (RL)<sup>1</sup> est le domaine de l'apprentissage machine qui traite avec une prise de décision séquentielle.

Un aspect clé de RL est qu'un agent apprend un bon comportement. Cela signifie qu'il modifie ou acquiert de nouveaux comportements et compétences de manière progressive. Un autre aspect important de la RL c'est qu'il utilise l'expérience par essais et erreurs (par opposition, par exemple, à une programmation dynamique qui suppose une connaissance de l'environnement a priori). Ainsi, l'agent RL n'a pas besoin d'une connaissance ou d'une maîtrise complète de l'environnement ; il lui suffit d'interagir avec l'environnement et de recueillir des informations.

**Application du Deep reinforcement learning en IA et transport** Générer un agent de self-driving à l'aide d'un réseau de neurone profond dont l'objectif est de maximiser la vitesse.



FIGURE 4 – Application du Deep reinforcement learning en IA et transport

Cette méthode met en oeuvre l'apprentissage par renforcement pour générer un agent auto-conducteur avec un réseau d'apprentissage profond pour maximiser sa vitesse. Le CNN a été mis en oeuvre pour extraire des caractéristiques d'une matrice représentant la cartographie de l'environnement d'une voiture qui se conduit seule. Le modèle est formé dans une simulation construite pour simuler l'état du trafic d'une autoroute à sept voies. Après une formation continue de 2340 minutes, le modèle apprend les politiques de contrôle pour différentes conditions de circulation et atteint une vitesse moyenne de 94 km/h par rapport à la vitesse maximale de 110 km/h.

1. Reinforcement learning



## 4 Applications

L'intelligence artificielle est une technologie dont la majorité des entreprises se préoccupent, sur de multiples sujets. Dans un secteur pragmatique comme celui du transport, quelles sont les applications concrètes possible ?



FIGURE 5 – self driving

### 4.1 Réduire les dépenses dues à la maintenance du matériel

L'intelligence artificielle est en mesure d'anticiper l'entretien et le renouvellement des pièces de véhicule et de train. Grâce à des capteurs, l'IA détecte de façon conditionnelle ou préventive les défauts, les usures, les pannes. La forme conditionnelle se base sur une surveillance accrue de l'équipement, et sur ses paramètres de fonctionnement. En fonction des données « limites » programmées à l'avance, le système vous alerte.

La forme préventive prédit le moment où la machine pourrait tomber en panne. Grâce à des outils de suivi prédictifs, elle s'appuie sur une méthode comme la thermographie pour détecter les anomalies. La thermographie enregistre graphiquement les températures d'objets via la détection du rayonnement qu'il émet.

### 4.2 Les capteurs et algorithmes, les cinq sens de l'IA

Aujourd'hui, à défaut de posséder — officiellement — le permis de conduire, l'intelligence artificielle seconde le conducteur dans sa tâche. Pour cela, elle s'appuie sur une série de capteurs à ultrasons, de radars, de caméras et les fameux lidars (télédétection par laser). Et pour centraliser et traiter toutes ces informations beaucoup plus rapidement que notre cerveau, elle fait appel à un processeur (Nvidia et Intel étant les deux fabricants les plus en pointe dans ce domaine).



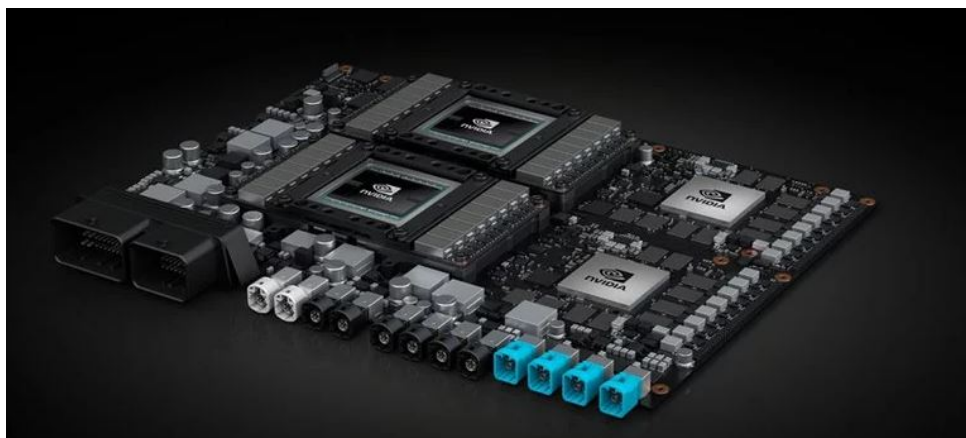


FIGURE 6 – Deux SoC Nvidia Xavier et deux GPU de dernière génération dans une carte Pegasus : un monstre de calcul qui sert de cerveau à la voiture autonome.

Actuellement, une voiture dite "intelligente" intègre en moyenne une dizaine de capteurs, une à huit caméras — dont une chargée de surveiller la vigilance du conducteur — et un à deux radars. Grâce à ces instruments, l'IA est parée pour vous protéger. C'est elle qui est capable de prendre la main sur votre véhicule en cas de collision imminente en émettant un signal sonore et visuel jusqu'à provoquer le freinage d'urgence et, dans le pire des cas, tendre au maximum la ceinture de sécurité.

Autres fonctions de ce copilote 2.0, la détection de lignes blanches, de piétons, d'animaux et d'objets inertes ou en mouvement ; la surveillance de l'angle mort (BLIS), de la circulation transversale, la lecture de panneaux de signalisation, la régulation de vitesse adaptative avec distance de sécurité, le maintien dans la voie de circulation, l'assistance au parking et le réglage des phares adaptatifs en fonction de la position du volant et des conditions lumineuses.

Cet inventaire à la Prévert est désigné sous l'appellation "aides à la conduite" ou ADAS<sup>2</sup>. Malgré une IA plus réactive que l'humain, fonctionnant par tous les temps et non sujette à la fatigue ou au mal de crâne, ces aides à la conduite sont désactivables à tout moment. En effet, le conducteur doit toujours rester maître de son véhicule.

### 4.3 Au service du bien-être du conducteur et de ses passagers

Si l'intelligence artificielle peut seconder le conducteur, elle est aussi capable de repérer l'état de bien-être de ce dernier et de ses passagers. À commencer par la vigilance. Si d'habitude un pictogramme prenant la forme d'une tasse à café apparaît au tableau de bord au bout de quelques heures de conduite, certains modèles haut de gamme intègrent directement une caméra couplée à une série de capteurs. Ainsi, ladite caméra peut suivre et analyser le regard, prendre en compte la position de la tête et enregistrer si les yeux du conducteur papillonnent. En cas de distraction avérée, un rappel à l'ordre se fait entendre.

Autre situation, les malaises. Dans cette situation, si aucun signal (une accélération, un freinage ou un volant qui tourne) ne provient de la part du conducteur, des signaux

2. Advanced Driver Assistance Systems

sonores, visuels et de légers freinages par à-coups sont activés. De plus, en cas de non-réaction, c'est le système qui prend complètement les commandes et active les feux de détresse, effectue de légers braquages sur la voie afin d'alerter les autres conducteurs tandis que le freinage automatique est mis à contribution pour éviter de heurter le véhicule de devant.



FIGURE 7 – AI et AUTOMOBILE

Selon le degré de stress, ce siège Active Wellness déclenche une série de massages localisés, rafraîchit le siège ou envoie de l'air chaud afin de détendre le conducteur.

#### 4.4 Ajuster la consommation de carburant

On retrouve l'intelligence artificielle même dans l'industrie des carburants, surtout pour la technologie Hybride. En effet, des chercheurs de Riverside ont cherché à optimiser l'usage et la consommation de carburant. Ils utilisent alors l'IA afin de réaliser des économies de l'ordre de 30%. L'algorithme apprend à combiner les deux sources d'énergies en analysant la conduite de l'utilisateur et le comportement du véhicule. Cette solution permet donc de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> et d'augmenter l'autonomie du véhicule.

#### 4.5 Optimiser les flux de transport

La gestion d'une flotte de camions est complexe, souvent sujet à de l'optimisation. C'est d'autant plus vrai lorsqu'il s'agit de livraisons individuelles sur des points multiples, et que les délais exigés par les consommateurs sont courts.

Concrètement, l'IA et le machine learning permettent d'anticiper les pics de demandes, mais également de prévoir quelles catégories de produits seront plus ou moins commandés

en fonction des périodes et des facteurs identifiés. L'IA pourra par exemple conseiller d'attendre avant de lancer une tournée car elle anticipera d'autres commandes imminentes, permettant ainsi d'optimiser à la fois le remplissage des camions et les tournées.

#### 4.6 Simuler les évolutions de réseaux

L'intelligence artificielle vous permet, à partir de l'ensemble des données enregistrées, de simuler des scénarios supply chain. L'avantage est de pouvoir trouver des optimums sur plusieurs sujets. En effet, en créant des scénarios, il est désormais possible d'optimiser des routes et des charges transportées, intégrer de nouvelles capacités de transport et de stockage ou encore optimiser des plans de transport. L'objectif principal d'une solution comme celle-ci réside dans l'analyse rapide, pour accélérer la prise de décision.

## 5 Dilemmes Éthiques

Par ailleurs L'utilisation de l'IA pose des problèmes d'éthique par exemple :

Qu'est-ce-que la voiture autonome devrait faire?

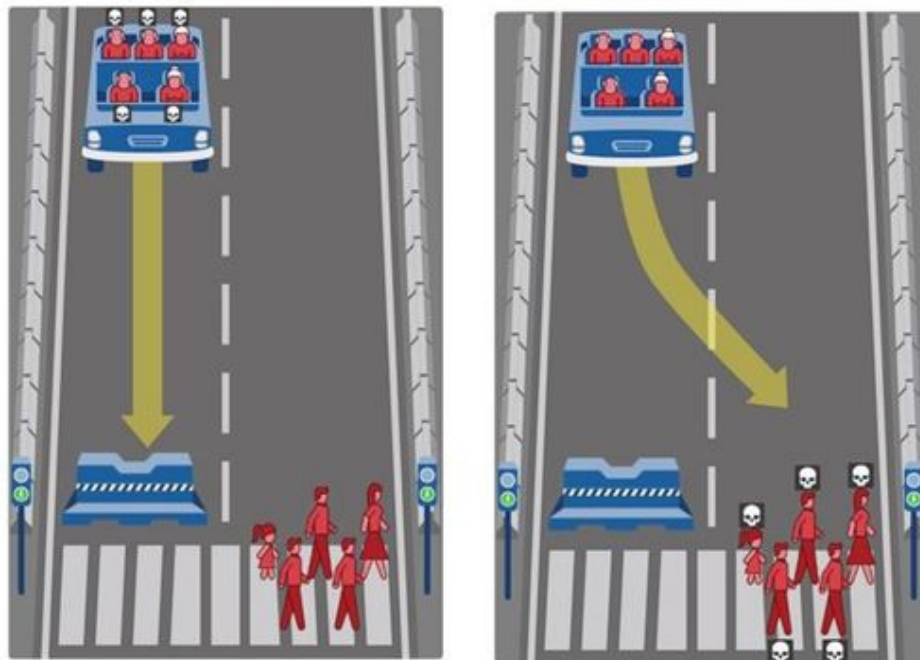


FIGURE 8 – Qu'est ce que la voiture autonome devrait faire ?

Il y a des principes éthiques de base qui sont partagés tout autour du monde. Par exemple, la vie humaine passe avant les dégâts matériels et, s'il doit y avoir des victimes, il faut protéger d'abord les enfants.

**Sauver les chiens plutôt que les criminels ?**

Cela a été testé et a montré que les gens préfèrent généralement sauver les humains plutôt que les animaux, le plus grand nombre de vies possibles, et les plus jeunes par rapport aux aînés. Certains résultats sont plus surprenants, Les participants privilégient le fait de sauver un chien par rapport à sauver un humain qui ne respecterait pas le Code de la route. Les femmes cadres sont largement préférées par rapport aux hommes du même statut, eux-mêmes devant les personnes âgées.

Comme on pouvait s'y attendre, « ces préférences peuvent varier d'un pays à un autre ».

### **Sauver le propriétaire ou les piétons ?**

Une option, laisser le propriétaire du véhicule choisir. Des chercheurs de l'université de Bologne ont ainsi avancé l'idée d'un « levier éthique », une commande qui permettrait à l'utilisateur de définir lui-même le comportement de son véhicule en fonction de ses propres choix éthiques et moraux. Une solution qui ne convainc pas le psychologue : « C'est un aveu d'échec moral. On se dit 'laissons les gens décider' pour esquiver le problème de la responsabilité ».

Mais se pose aussi un problème intimement lié à la nature humaine. Des études ont montré qu'une grande majorité des individus pensent qu'il faut sacrifier l'occupant du véhicule pour sauver plusieurs piétons. A l'inverse, ils sont très peu à envisager l'achat d'une voiture autonome qui serait prête à les sacrifier pour sauver des vies ...

### **Pas de conducteur, pas de responsable ?**

Elisabeth Grosdhomme-Lulin la directrice de Paradigmes et caetera répond à la question, en affirmant qu'il y a beaucoup d'acteurs qui entrent en jeu : le propriétaire de la voiture autonome, le constructeur, l'ingénieur qui a fait l'algorithme ...

Une fois que le législateur aura posé le cadre éthique, la justice prendra le relais. « Une jurisprudence précisera petit à petit qui est responsable. Et la justice tranchera en se référant au droit, et pas à la morale ».

## 6 Intelligence artificielle et Aviation



FIGURE 9 – AI et Aviation

Les technologies d'IA ont déjà été largement adoptées dans l'industrie aéronautique. De la reconnaissance faciale au contrôle de sécurité des passeports dans les aéroports à l'enregistrement des bagages et à la surveillance à distance des avions, ces innovations permettent depuis des années de rationaliser les processus, tant pour les opérateurs que pour les clients. Cependant, l'IA a un potentiel bien plus important au-delà de ces applications, notamment lorsqu'elle est combinée avec des simulateurs de vol.

L'IA et les algorithmes d'apprentissage automatique excellent dans la reconnaissance des modèles et sont extrêmement efficaces dans la collecte de données provenant du processus de formation des cadets. Comme la plupart des simulateurs de vol sont déjà équipés de capteurs qui génèrent des quantités considérables de données, cette ressource peut désormais être utilisée pour évaluer les compétences des pilotes dès le début de la formation.

De puissants systèmes d'IA et d'apprentissage machine peuvent analyser des centaines de paramètres de vol et trier des milliers d'heures de données de simulateur pour produire des résultats qu'un entraîneur humain n'aurait pas été capable de déterminer. Par exemple, les programmes d'IA peuvent évaluer la capacité d'un pilote à exécuter des manœuvres clés et créer une évaluation complète des forces et faiblesses d'un cadet à partir de données en temps réel.

Les données recueillies lors de ces séances d'entraînement peuvent également être analysées par les programmes d'IA pour évaluer la façon dont les cadets suivent certains itinéraires d'entraînement, en tenant compte, par exemple, de leur angle de descente et de leurs périodes d'accélération. À partir de là, les compagnies aériennes peuvent recueillir suffisamment de données pour dresser un tableau du style de vol unique de chaque pilote et déterminer les itinéraires optimaux à suivre.



Une partie cruciale de cette évaluation est centrée sur la vitesse à laquelle chaque pilote consomme du carburant. Les décisions en temps réel concernant le réglage des gaz au décollage et en montée peuvent avoir un impact significatif sur la quantité de carburant brûlée pendant un vol. Les compagnies aériennes dépensant environ 33 % de leurs coûts opérationnels en carburant, la réduction du taux de consommation de carburant peut avoir un effet considérable sur les finances d'une compagnie aérienne.

Les compagnies aériennes peuvent déjà utiliser des systèmes d'IA pour collecter des données de vol concernant la distance de la route, les altitudes et le poids de l'avion afin de déterminer la quantité de carburant nécessaire pour un vol. Toutefois, les données recueillies par les simulateurs peuvent désormais être utilisées pour associer les pilotes à des itinéraires spécifiques, en fonction de l'utilisation optimale du carburant. Cela permettra à la compagnie aérienne de réaliser des économies en optimisant le potentiel de son équipage de pilotes afin de réduire les frais généraux excessifs.

## 7 Perspectives de l'utilisation de l'IA dans le domaine du transport

### 7.1 Domaine d'Aviation

À l'instar des véhicules autonomes, les avions devraient, dans un futur proche, embarquer des intelligences artificielles (IA) à leur bord.



FIGURE 10 – Domaine d'aviation et IA

Dans le monde aéronautique, la chaîne d'autorisations pour parvenir à faire voler un avion civil est longue et complexe. Dans ce secteur, la certification n'est pas une activité comme les autres. Les constructeurs doivent prouver que leurs appareils sont conformes aux objectifs fixés par la réglementation puis obtenir une certification des autorités de



contrôle de sécurité aérienne. Cette autorisation de voler s'obtient sur la base d'une documentation conséquente : tous les équipements d'un appareil, sans exception, sont soumis à ce processus.

### 7.1.1 Du code dans tous les équipements de l'avion

Pendant longtemps, les préparateurs des pièces, ou fondeurs, se sont basés sur la technologie « cœur » en l'améliorant pour qu'elle aille de plus en plus vite. Jusqu'à sa limite. À défaut de disposer de processeurs quantiques pour dépasser les capacités de calcul, les fondeurs ont développé des « multicœurs » pour les répartir et les accélérer, en mettant en parallèle le travail entre les unités de calculs. Les nouvelles recherche vise à optimiser et contrôler l'utilisation des ressources partagées pour calculer le « pire » temps d'exécution d'une commande.

Car pour « mettre du code dans la machine », deux éléments doivent être considérés :  
**la correction fonctionnelle** : l'avion réalise bien la commande demandée.

**la correction temporelle** : l'avion réagit à sa dynamique en temps réel, l'action est donc réalisée au bon moment.

### 7.1.2 Vers de nouvelles approches de certification

Industriels et chercheurs ont ainsi travaillé pendant près d'une dizaine d'années avec les autorités aériennes européennes, regroupées au sein de l'AESA<sup>3</sup>. Ils ont préparé la certification des multicœurs, sur la base de standards décrivant des objectifs non prescriptifs, c'est-à-dire n'indiquant pas la manière dont ils sont atteints mais donnant des exemples.

Ces CRI - Certification Review Item - devraient être prochainement officiels. Et c'est dans ce contexte que la Direction générale de l'aviation civile (DGAC) a financé à l'ONERA un projet de recherche de quatre ans pour définir des approches de soutien à la certification, avec une équipe mobilisée pour exprimer une « argumentation », qui se traduit par l'expression d'un raisonnement pertinent, graphique et textuel.

### 7.1.3 Théorie et application

La tâche semble ardue mais les pistes d'approche sont nombreuses :  
détection de défaillance et surveillance des algorithmes, introduction des probabilités. De même, les projets d'application se multiplient. Ainsi le projet ATTOL, pour "Autonomous Taxi, Take-Off and Landing" - roulage, décollage et atterrissage autonome en français, conduit par Airbus, est un bon exemple. Cette phase dite « taxi » n'est à ce jour pas automatisée, contrairement au pilotage en vol. Or un mélange de techniques de vision, de reconnaissance d'objets, d'utilisation de GPS et de caméras est techniquement possible pour rendre l'avion plus autonome.

Dans un autre domaine, l'idée de pouvoir embarquer des calculs aujourd'hui faits au sol est aussi lancée. Si les chercheurs apprennent à un réseau de neurones artificiels à

---

3. l'Agence européenne de la sécurité aérienne

remplacer un code, l'embarquer sera une solution pour augmenter les capacités de calculs et de compensations actuels. On pourrait alors imaginer des avions dont les performances ne sont aujourd'hui pas imaginables.

Mais il faudra prouver que le modèle embarqué est fiable et que ses réponses sont tout aussi fiables que celles données au sol. Que va alors exiger la certification ? L'explicabilité des codes de calculs ? « Si par explicabilité, on entend explication des raisons ayant conduit l'algorithme à son résultat, pas nécessairement ».

« La norme définit ce qui est attendu, parfois il faudra devoir expliquer la manière dont le système fonctionne, parfois garantir la sûreté de fonctionnement permettra de s'affranchir d'une explication. En matière de sûreté, si les chercheurs prouvent qu'une propriété est toujours respectée, il est inutile d'essayer d'extraire un raisonnement éventuellement suivi par l'algorithme dans une situation donnée. C'est en tout cas la voie que la majorité de chercheurs souhaitent suivre dans la chaire en étudiant des approches de vérification formelle et de techniques de runtime assurance ».

On peut imaginer qu'à l'avenir tout type d'IA puisse être utilisé. Mais les moyens pour parvenir à les certifier vont revêtir des formes différentes. C'est tout l'objet de réflexion de la chaire, qui, aux côtés de groupes de normalisation en Europe et aux États-Unis, entre dans un monde inconnu.

#### **7.1.4 La certification des IA dans le secteur aéronautique**

L'arrivée des intelligences artificielles à bord des avions constituera, en soi, une vraie révolution.

Les nouvelles recherches ont pour mission d'identifier de nouvelles approches de certification dédiées aux nouveaux phénomènes, contribuer à leurs développements et certifier les applications d'IA, tels sont les objectifs que se fixe la chaire « Nouvelles approches de certification des systèmes basés sur l'IA pour l'aéronautique civile ». Par exemple, intégrer dans les réflexions la notion de défaillance d'algorithme ou celle de comportement non déterministe, imprévisible des systèmes. Il s'agit d'un domaine sensible que les équipes interdisciplinaires vont défricher en partenariat avec les industriels.

## **7.2 Domaine d'automobile**

L'industrie automobile s'appuie de plus en plus sur les fonctionnalités numériques des voitures. L'industrie veut permettre à ses usagers une expérience automobile innovante, moderne, nouvelle. La voiture devient un espace de vie avec toutes les fonctionnalités que cela implique. Plusieurs tendances seront importantes dans le futur.

### **7.2.1 Utilisation de la biométrie**

Comme les voitures sont souvent volées, nous sommes donc dépendants de nos clés. Dans les dernières années, il y a eu d'énormes avancements technologiques sur cet aspect. Le rangement mécanique avec le bouton dans les années 1990, puis aujourd'hui, des

appareils qui nous identifient personnellement à la voiture. Cependant, nous cherchons toujours nos clés à multiples reprises. L'identification biométrique pourrait mettre fin à cette histoire. Vous vous approchez de la voiture, la voiture vous reconnaît, en utilisant la reconnaissance faciale ou une empreinte digitale, alors la porte s'ouvre, et la voiture s'adapte à un profil précédemment paramétré. Plus encore, la voiture reconnaît les passagers et leurs sièges respectifs, et leur propose leur moyen de divertissement préféré : livres audio, musique, films, séries. . .

### 7.2.2 Le concept de CASE pour de meilleures expériences en voiture

L'industrie s'est engagée sur une nouvelle voie ambitieuse : "CASE" (Connected, Autonomous, Shared, Electric) pour évoquer des véhicules électriques, connectés, autonomes, partagés.

- D'ici 2030, 96 % des nouveaux véhicules dans le monde seront dotés d'une connectivité intégrée (multiplication par deux depuis 2020).
- D'ici 2030, 79 % des nouveaux véhicules dans le monde auront une autonomie de niveau 2 ou plus (contre 45 % en 2020).
- D'ici 2030, 26 % des bénéfices de la mobilité proviendront de nouvelles sources – par exemple, la mobilité à la demande (contre 1 % en 2020).
- D'ici 2030, 24 % des nouvelles voitures vendues seront électriques (contre 3 % en 2020).

### 7.2.3 Vers un nouveau modèle économique de la voiture

A mesure que les voitures deviendront plus connectées, autonomes, partagées et électriques, l'expérience de l'utilisateur passera de celle d'un simple conducteur à celle d'un voyageur, ou d'un travailleur dans un bureau mobile. Et la marge de progression est conséquente.

A ce jour, les voitures se classent en dessous de la moyenne en termes de facilité d'utilisation par rapport aux autres appareils numériques. Rester connecté et productif en voiture semble être un défi particulier, de nombreux conducteurs ayant du mal à lire les SMS, à se tenir au courant des actualités ou à consulter leur agenda au volant.

La voiture du futur pourrait donc dans 10 ans devenir le moteur de l'adoption du commerce électronique, de l'assistant virtuel alimenté par l'apprentissage automatique, des technologies vocales alimentées par le traitement du langage naturel et la combinaison de ces technologies permettra aux constructeurs automobiles et à leur écosystème de partenaires d'inventer de nouveaux modèles commerciaux.