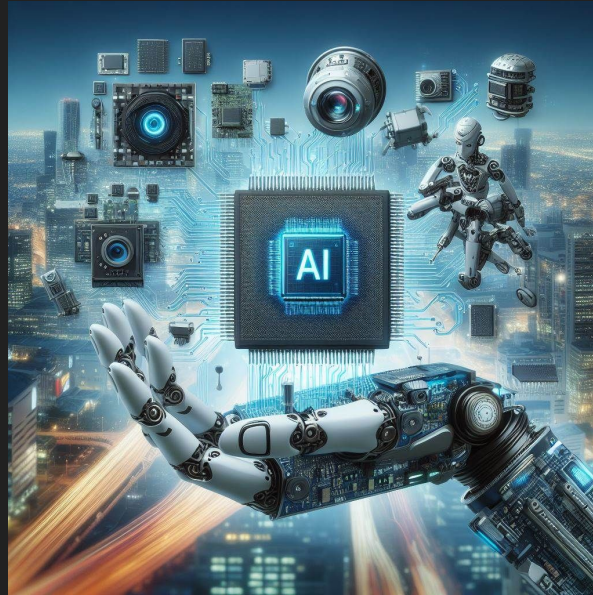
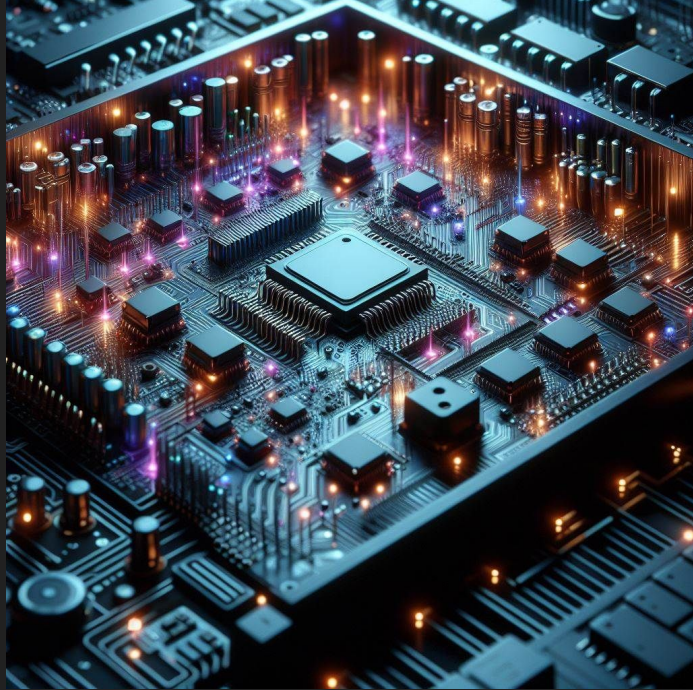


L'impact de l'IA sur le domaine des systèmes embarqués



Sommaire



Introduction

Pourquoi ce domaine

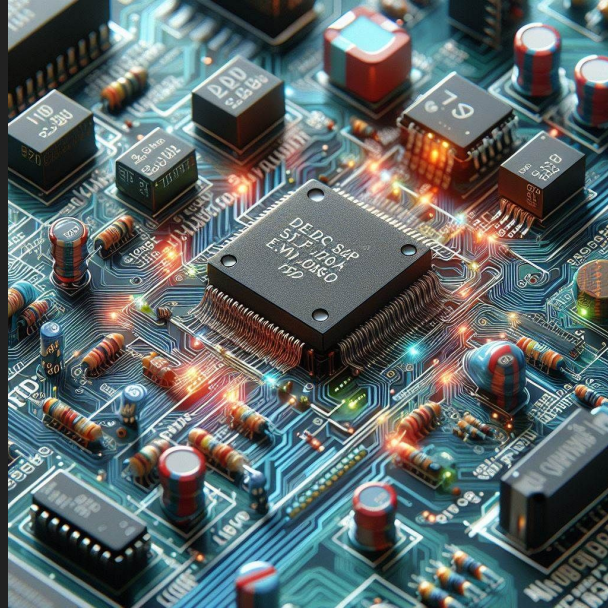
1. Principe de fonctionnement des systèmes embarqués dans notre monde
2. Qu'est ce que L'IA et comment est-elle implémentée dans les systèmes embarqués
3. Des exemples concrets d'applications et le futur possible

Les différents débouchés

Conclusion

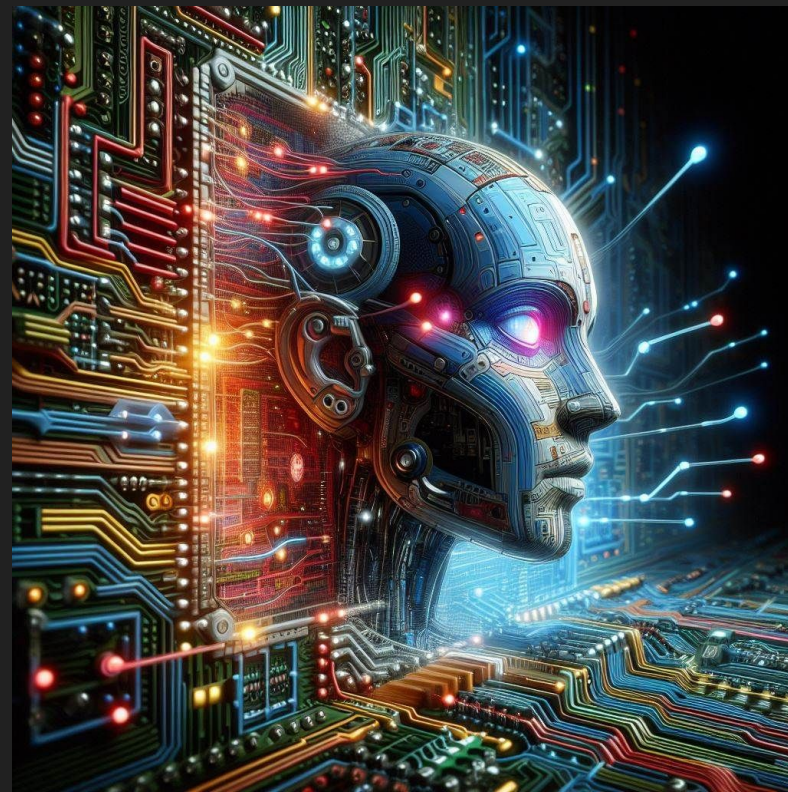
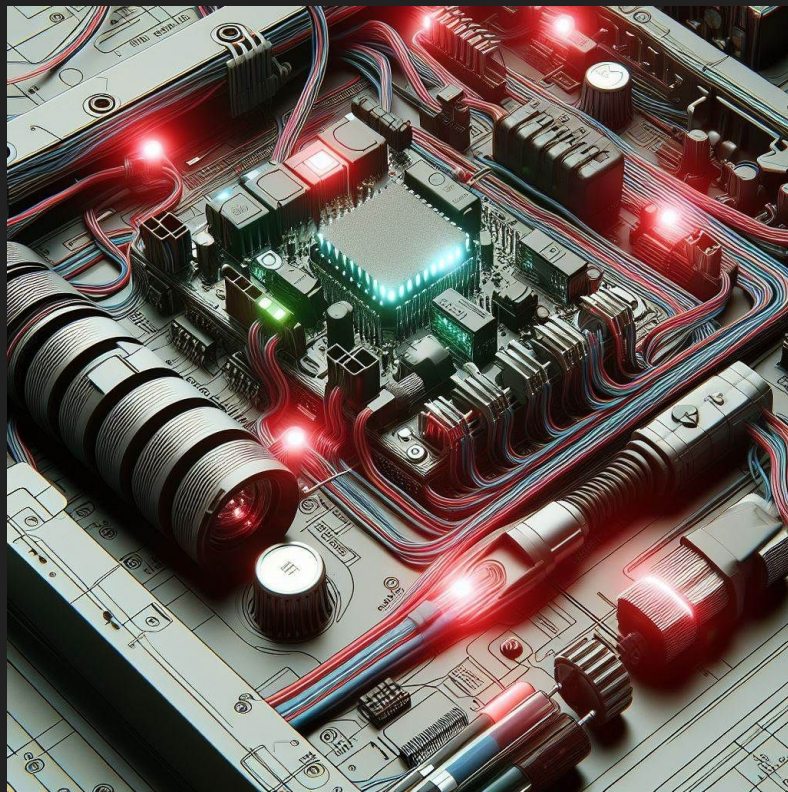
Annexes / Bibliographie

Introduction



Un système embarqué est un dispositif électronique et informatique autonome conçu pour exécuter une tâche spécifique en temps réel au sein de l'appareil auquel il est intégré. Ces systèmes ont émergé dans les années 60, le système de guidage de la mission Apollo en 1967 étant l'un des premiers exemples.

Pourquoi nous avons choisi ce domaine



Principe de fonctionnement des systèmes embarqués dans notre monde

Les domaines d'application des systèmes embarqués

Automobile

Matériel médical

Electroménager

Informatique

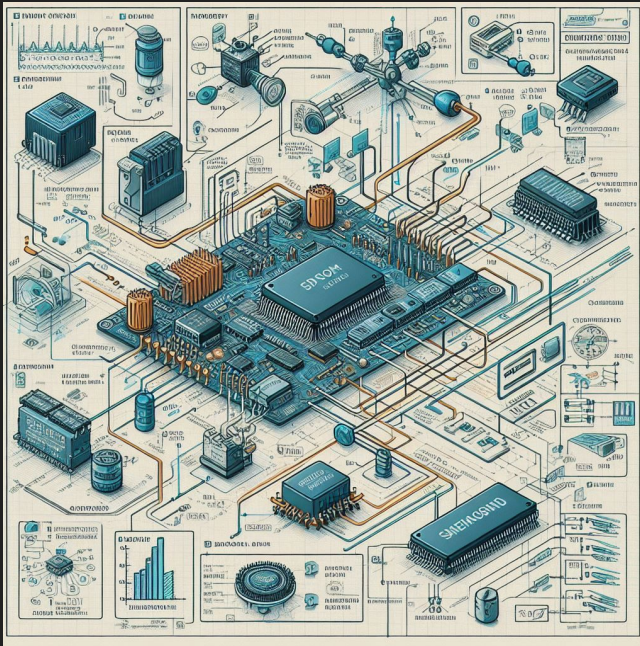
Transports

Comparaison entre l'informatique standard et embarqué

Informatique	Embarqué
<p>Processeur standard</p> <ul style="list-style-type: none">• Vitesse élevée > Ghz• Consommation électrique élevée• Chaleur• Taille <p>MMU (mémoire virtuelle)</p> <p>OS</p> <p>Cache</p> <p>Grand nombre de périphériques</p>	<p>Processeur dédié (contrôleur)</p> <ul style="list-style-type: none">• Architecture adaptée• Vitesse faible (environ 200 Mhz)• 8-32 bits mémoire limitée• Basse consommation• Petite taille, grand volume <p>peu de mémoire</p>

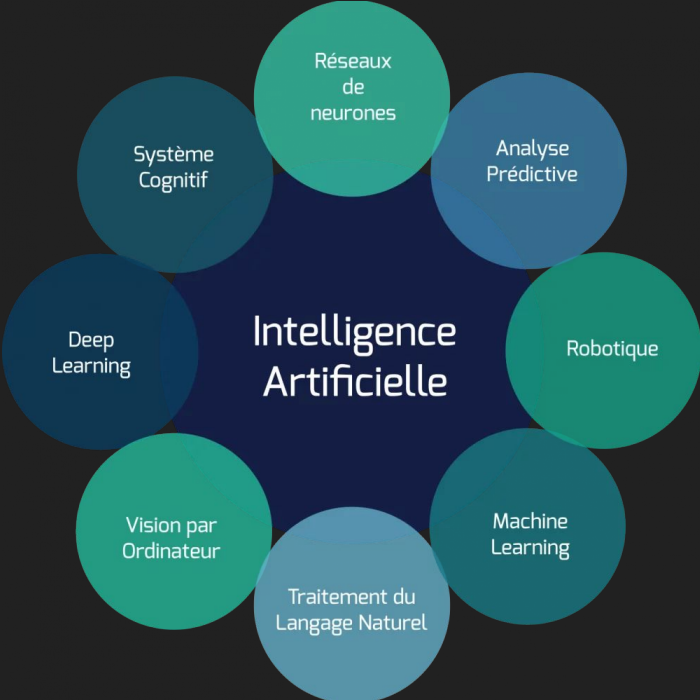
Qu'est-ce que L'IA et comment est elle implémentée dans les systèmes embarqués

Qu'est-ce que l'intelligence artificielle a apporté aux systèmes embarqués

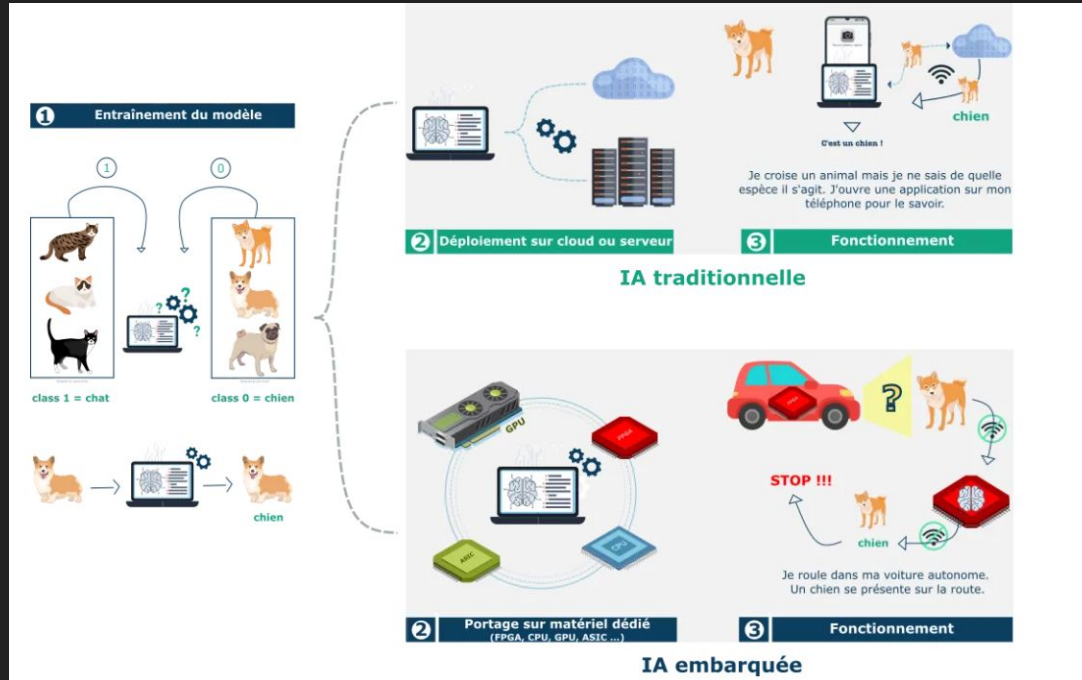


- Optimisation des performances
- Prédiction et maintenance préventive
- Vision par ordinateur et traitement d'image
- Adaptabilité et apprentissage continu

Les différentes branches de l'IA



Le principe de deep learning / machine learning



Les différents composants pour codé l'IA embarquée

FPGA	ASIC	CPU	GPU	NPU
<p>Circuits intégrés reprogrammables. Offres des performances élevées, une faible latence et une grande flexibilité. Souvent utilisé pour des traitements en temps réels</p>	<p>Circuits intégrés pour une application spécifique, comme par exemple des applications de traitement de l'image ou de signal et une faible consommation d'énergie</p>	<p>Processeur principal de l'ordinateur utilisés pour des tâches d'IA peu complexe car ils ont des performances moins élevés que la FPGA ou ASIC</p>	<p>Processeur spécialisés dans le traitement graphique. Souvent utilisé pour des applications de deep learning. Bonnes performances pour le traitement de grandes quantités de donnés</p>	<p>Processeur conçu pour accélérer les opérations de calculs liées au deep learning, optimisé pour des tâches comme la reconnaissance vocal, image et de geste.</p>

Les inconvénients de l'intelligence artificielle embarquée

La puissance de traitement :

Les appareils électroniques ont des ressources limitées en termes de puissance pour les calculs de mémoire. Les modèles d'IA doivent être petits et pouvoir être exécuté efficacement par l'appareil.

La consommation d'énergie :

Les modèles d'IA doivent être économe en énergie pour maximiser l'autonomie de la batterie.

Le stockage :

Les modèles doivent être suffisamment petits pour être stockés sur les appareils sans épuiser leur capacité de stockage (mémoire flash et la mémoire vive).

Il faut donc un dimensionnement spécifique en fonction de ces trois contraintes données.

Des exemples concrets d'applications et le futur possible

Un exemple de projet : Système de détection

Le but de ce projet est d'optimiser l'efficacité du robot aspirateur en lui permettant d'adapter son mode de nettoyage en fonction de la surface à traiter.



- **Précision : 96 %** sur plus de 50 types de matériaux, soit environ 200 000 échantillons.

Un second exemple de projet : le contrôle de glycémie automatique

Diabeloop est une entreprise française qui développe, en partenariat avec le CEA-Leti, des produits pour automatiser le traitement du diabète de type 1. Son premier produit, le système DBLG1, est un système intégré qui permet un contrôle glycémique automatique.

Toutes les 5 minutes, une mesure de glucose est transmise en Bluetooth au DBLG1. L'intelligence artificielle analyse les données en temps réel, tout en tenant compte de la physiologie, de l'historique et des saisies de données (repas ou exercice) du patient pour déterminer la bonne dose d'insuline à administrer.



Dans le domaine de l'automobile : Tesla et l'Autopilot

Les voitures Tesla qui embarquent la technologie Autopilot. L'Autopilot est un système d'assistance de conduite avancé qui apporte un gain de sécurité et de confort au volant.

En ce qui concerne la sécurité, L'équipe de Tesla à créer plusieurs fonctionnalités qui sont basées sur l'intelligence artificielle.

Le régulateur de vitesse dynamique ajuste automatiquement la vitesse du véhicule en fonction du trafic environnant, ce qui contribue à réduire le risque de collision.

L'assistance au maintien de cap aide le conducteur à rester dans sa voie en fournissant des corrections de direction si cela est nécessaire.

Le changement de voie automatique permet au véhicule de changer de voie de manière autonome après que le conducteur a activé le clignotant, améliorant ainsi la fluidité du trafic et la sécurité des manœuvres.



Dans le domaine de l'aérospatial : le projet DEEL



Privacy by design : Cet axe de recherche a ainsi pour objectif de travailler sur les problèmes de sécurité spécifiques à l'apprentissage automatique comme garantir la confidentialité des données et de permettre l'apprentissage collaboratif.

Le projet DEEL (DEpendable and Explainable Learning) vise le développement d'une intelligence artificielle (IA) interprétable, robuste, sécuritaire et certifiable, appliquée aux systèmes critiques dans le domaine de l'aérospatiale et des transports.

Il a 4 grands axes d'études :

La robustesse : Pour l'industrie aéronautique, la robustesse d'un système réfère à sa capacité à opérer hors de ses conditions habituelles tout en maintenant un niveau de performance fixé à l'avance.

La certifiabilité : Cet axe vise à faire progresser l'état de l'art en certification avec comme objectif de pouvoir certifier des systèmes incluant des composantes issues d'algorithmes d'apprentissages pour une utilisation en aéronautique.

L'interprétabilité : Cet axe de recherche se concentre ainsi sur les aspects fondamentaux des deux principales formes d'interprétabilité : la transparence, qui concerne l'interprétabilité du modèle dans son entier, et l'explicabilité, qui se rapporte à l'interprétabilité des prédictions ou des décisions particulières faites par le modèle.

Ces 4 axes sont fondamentaux pour être implémenté dans l'aérospatiale et doivent donc performant sans faille.

Les différents débouchés

Après un diplôme en BUT Génie Électrique et Informatique Industrielle pour travailler dans le domaine des système embarqué et de l'IA, voici une liste de métiers possible :

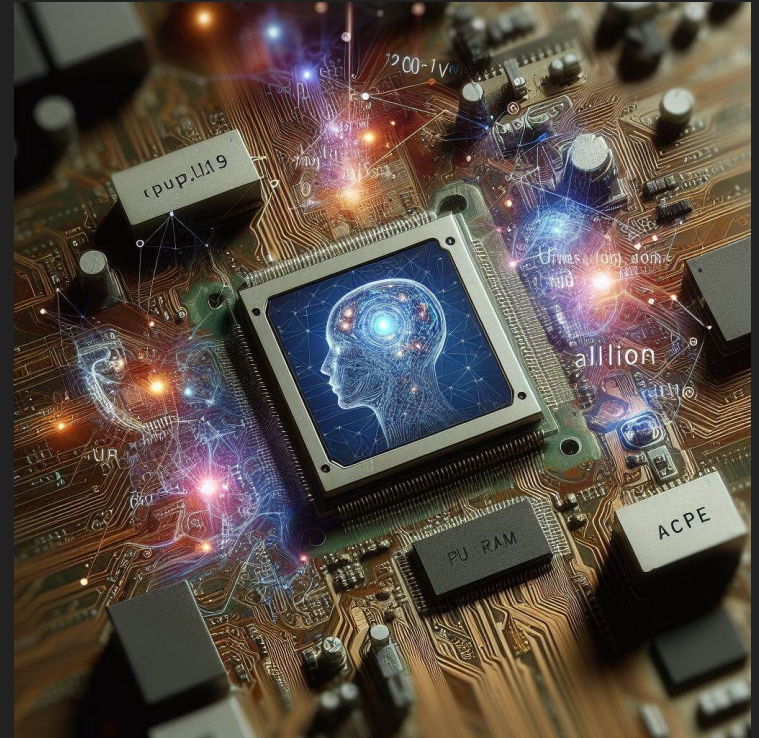
- Intégrateur IA
- Ingénieur en Robotique
- Spécialiste en automatisation des processus robotiques (RPA)
- Développeur Big Data



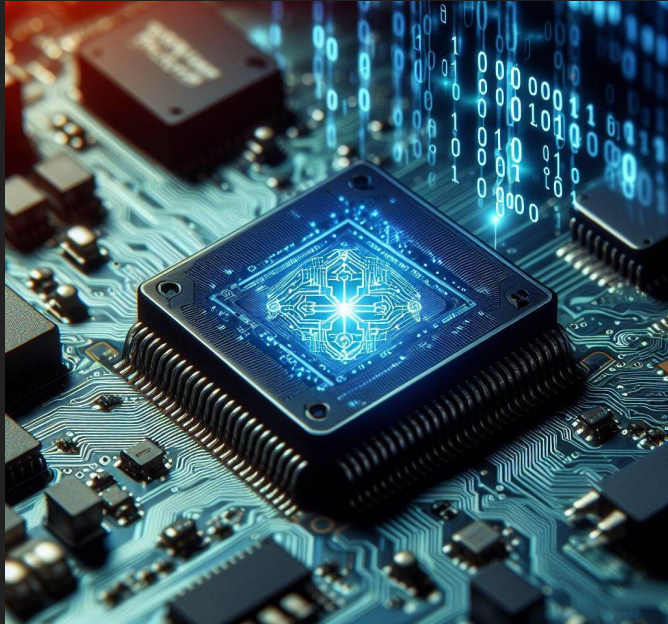
Une perspective pour le développement futur

Elle est largement adoptée dans divers domaines, mais de nombreuses nouvelles applications restent à découvrir, comme l'amélioration des dispositifs médicaux ou l'optimisation des smart cities.

Cependant, son utilisation soulève des questions éthiques et réglementaires importantes, notamment en ce qui concerne la transparence et la responsabilité des algorithmes, ainsi que la protection de la vie privée des utilisateurs.



Conclusion



L'intelligence artificielle joue un rôle crucial dans l'évolution des systèmes embarqués, apportant des capacités avancées de traitement, de décision et d'adaptation.

En conclusion, son intégration offre des opportunités sans précédent pour améliorer la performance, la fiabilité et l'efficacité des systèmes embarqués.

De la conduite autonome à la surveillance médicale, en passant par les réseaux de capteurs, l'IA révolutionne les capacités des systèmes embarqués.

Annexes / Bibliographie

<https://www.catspowerdesign.fr/actualites/systeme-embarque>

<https://neovision.fr/definition-intelligence-artificielle/>

<https://www.technologuepro.com/cours-systemes-embarques/cours-systemes-embarques-introduction.htm>

<https://neovision.fr/quest-ce-que-lia-embarquee/>

<https://start.lesechos.fr/travailler-mieux/salaires/7-metiers-de-lintelligence-artificielle-qui-recrutent-et-paient-plus-de-3500-euros-par-mois-1958146>

<https://www.hostinger.fr/tutoriels/metier-intelligence-artificielle>

Projet robot aspirateur : <https://rtone.fr/blog/ia-embarquee/>

Projet contrôle de la glycémie : <https://rtone.fr/blog/ia-embarquee/>

Projet automobile Tesla et l'autopilot :

https://www.frandroid.com/marques/tesla/1681855_tesla-le-freinage-durgence-devient-encore-plus-performant-voici-comment-lactiver#pid=3

Projet aérospatial DEEL :

<https://www.actuia.com/actualite/focus-sur-le-projet-deel-lia-pour-laeronautique-lespace-et-les-systemes-embarques/>

<https://deel.quebec>