

LIVRE BLANC

# Étude des liens entre systèmes ADAS, architectures E/E et systèmes de perception

Date de publication : 17 novembre 2023

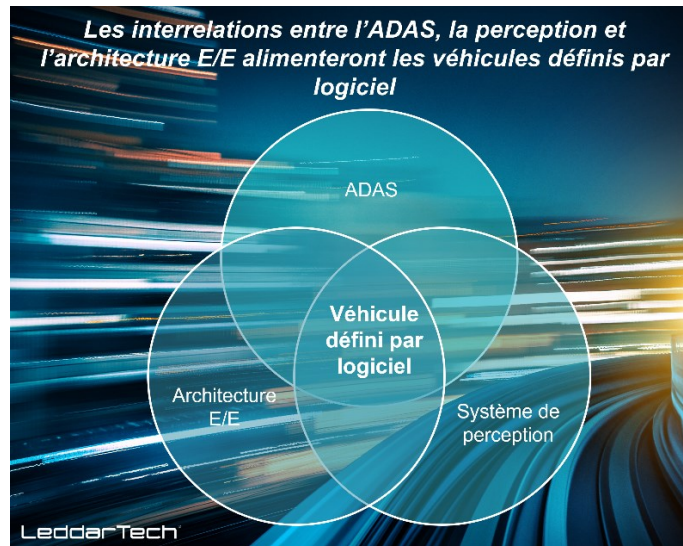
## Résumé analytique

À quoi la mobilité en 2040 ressemblera-t-elle? Dans quelle mesure les véhicules autonomes deviendront-ils omniprésents? Les progrès en matière de systèmes avancés d'aide à la conduite (ADAS), de mises à jour en temps réel et de communication entre véhicules et objets (V2X) promettent un avenir radicalement différent. Il ne fait aucun doute que l'avenir de la mobilité est très prometteur. Cette vision se concrétise aujourd'hui, les constructeurs automobiles et leurs fournisseurs de rang 1 et 2 s'orientant vers un avenir *défini par logiciel*, jetant ainsi les bases de la prochaine évolution des transports. L'impact de ce changement sera ressenti par tous : des développeurs ADAS cherchant à mettre au point des systèmes ADAS performants et fiables aux architectes électriques/électroniques (E/E) cherchant à minimiser les coûts tout en construisant une plateforme évolutive, en passant par les professionnels de la stratégie et de la finance devant anticiper l'impact de leurs futurs véhicules définis par logiciel sur leur part de marché.

Le présent livre blanc explique les ramifications de l'évolution vers un avenir défini par logiciel pour les équipementiers automobiles et leurs fournisseurs de rang 1 et 2, en décrivant spécifiquement l'impact des avancées en matière d'ADAS/AD, de fusion de capteurs et de perception sur l'architecture E/E (AEE) des véhicules. Dans les sections suivantes, nous examinerons les différents types d'AEE, les avantages et les inconvénients de chacun, la manière dont les systèmes ADAS et de perception influencent la conception E/E et les avantages qu'offrent les systèmes de fusion bas niveau de capteurs et de perception reposant sur l'IA.

## Les trois types d'architectures E/E

L'AEE fait référence à la conception et à l'agencement des systèmes électriques et électroniques dans un véhicule. Ces architectures ont évolué au fil des ans pour s'adapter à la complexité et à l'intégration croissantes de divers composants et systèmes électroniques dans les véhicules modernes. L'AEE peut être considérée sous deux angles : le domaine physique et le domaine des données. L'AEE telle que vue du domaine physique illustre la position et l'emplacement du matériel tel que les unités de commande électronique (ECU), les capteurs, les actionneurs, les passerelles et l'alimentation électrique. L'AEE du point de vue des données analyse l'échange de données, les signaux, le réseau de communication et les interconnexions entre les différents composants et processeurs du véhicule.

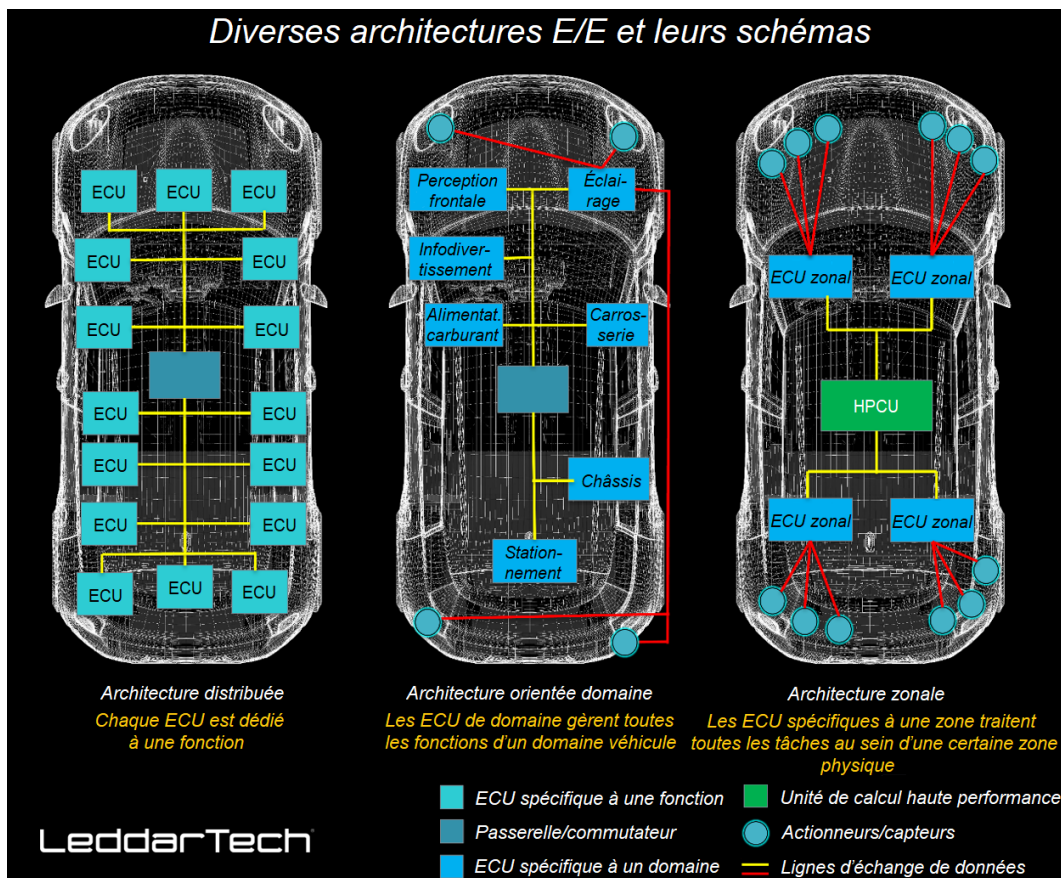


1. **Architecture E/E distribuée** : dans une architecture distribuée, les unités de commande électroniques sont réparties dans le véhicule, chacune étant responsable de fonctions ou de sous-systèmes spécifiques. La communication entre ces unités de commande s'effectue par l'intermédiaire d'un réseau, tel que le réseau CAN (Controller Area Network). Cette architecture est courante dans les modèles de véhicules plus anciens. Une AEE distribuée se caractérise par un grand nombre d'ECU dédiés à des tâches spécifiques, un câblage volumineux et un poids système élevé. Dans les véhicules modernes, le câblage peut représenter jusqu'à 20 %<sup>1</sup> du coût total de l'AEE. L'un des principaux avantages découlant de l'adoption d'une nouvelle AEE est la réduction des exigences en matière de câblage, ce qui permet de réduire le coût et le poids du véhicule. Le faisceau de câbles est le troisième composant le plus lourd<sup>1</sup> du véhicule. Les avantages d'une AEE distribuée sont la modularité et la redondance pour les fonctions critiques (une défaillance dans une zone n'affecte pas nécessairement l'ensemble du système). Cependant, une AEE distribuée est limitée en termes d'évolutivité, constitue un défi en raison de la complexité du câblage associée au nombre d'ECU et est pénalisée par une bande passante limitée. Par exemple, du point de vue de l'ADAS dans une AEE distribuée, le régulateur de vitesse adaptatif et l'avertisseur de collision frontale auraient des ECU distincts.
2. **Architecture E/E orientée domaine** : cette architecture est une approche hybride qui combine des aspects des architectures distribuées et centralisées. Elle organise les ECU en domaines sur la base de leurs fonctions (par exemple, le groupe motopropulseur, le châssis et l'infodivertissement). Chaque domaine possède son propre contrôleur, qui gère les fonctions de ce domaine. L'architecture orientée domaine peut être considérée sous l'angle du domaine de données ou du domaine logique,

<sup>1</sup> Lien en anglais.

en ce sens que certaines fonctions sont regroupées. Par exemple, l'infodivertissement, le châssis, la carrosserie, l'éclairage, l'habitacle et les systèmes de surveillance du conducteur auraient chacun des contrôleurs fonctionnels dédiés (également appelés « contrôleurs de domaine »). Cette architecture présente des avantages, tels qu'une meilleure organisation, une plus grande modularité du système et une efficacité accrue de la communication dans des domaines spécifiques. Mais même si cette architecture permet de réduire le nombre d'ECU et les exigences de câblage, cette réduction tend à être faible. Par exemple, le contrôleur de châssis doit toujours avoir des fils connectés aux quatre roues pour la commande de traction.

- 3. Architecture E/E zonale :** cette architecture doit être considérée à travers le domaine physique. Dans une AEE zonale, le véhicule est divisé en zones physiques (telles que l'arrière droit, l'arrière gauche, le centre, l'avant droit et l'avant gauche). Toutes les fonctions à l'intérieur de cette zone sont gérées par une seule puissance de calcul, qui sert également de passerelle de communication. Les principaux avantages de l'architecture zonale sont la réduction des besoins en câblage, l'amélioration de la communication et du transfert de données, les mises à jour « en direct », un développement logiciel plus rapide ainsi qu'une réduction des coûts et du poids. Cependant, la latence et la sécurité automobile constituent des défis majeurs lors de la mise en œuvre de cette architecture.



## Comment l'ADAS influence l'architecture E/E

L'intégration des systèmes ADAS a eu un impact significatif sur la conception de l'AEE dans les véhicules modernes. L'ADAS, qui englobe un large éventail de fonctions de sécurité et de confort, s'appuie fortement sur des capteurs, des processeurs et des systèmes de communication sophistiqués, nécessitant des accélérateurs d'apprentissage profond pour diverses fonctions. Cette influence de l'ADAS est évidente dans plusieurs aspects clés de la conception de l'AEE.

Tout d'abord, les systèmes ADAS nécessitent le déploiement de capteurs dans l'ensemble du véhicule. Des caméras, des radars, des LiDARs, des capteurs à ultrasons et d'autres technologies de capteurs avancées sont positionnés de manière stratégique pour offrir une couverture complète de l'environnement du véhicule. Alors que les systèmes traditionnels à vue périphérique utilisent une architecture de capteurs à 12 caméras et 5 radars (12V5R), les systèmes modernes de fusion bas niveau de capteurs à vue périphérique basés sur l'IA utilisent une architecture de capteurs à 5 caméras et 5 radars (5V5R). En conséquence, l'architecture électrique/électronique doit permettre l'intégration et le traitement des données provenant de ces divers capteurs, ce qui nécessite des techniques robustes de fusion de données, la génération de données de perception et la commande d'actionneurs, des réseaux de communication à haute vitesse et l'intégration du câblage. L'AEE doit également prendre en compte la cybersécurité et garantir que les systèmes ADAS sont protégés des influences indésirables.

Deuxièmement, les systèmes ADAS exigent des capacités de traitement et de calcul importantes. Les exigences élevées en matière de calcul pour les fonctions de perception, de prise de décision et de commande en temps réel nécessitent des unités de traitement puissantes capables d'analyser rapidement de grandes quantités de données générées par les capteurs. L'AEE doit prendre en charge des réseaux de communication à large bande passante permettant le partage rapide d'information critique entre les différents systèmes du véhicule. Des protocoles de communication intégrés assurent une transmission efficace des données et la coordination en temps réel entre les différents composants, optimisant ainsi les performances et la réactivité des fonctionnalités ADAS. En outre, l'AEE doit prendre en charge les mises à jour en temps réel afin d'améliorer l'expérience de mobilité grâce aux perfectionnements ADAS.

Troisièmement, l'architecture EE d'aujourd'hui doit être évolutive et flexible pour répondre non seulement aux besoins actuels, mais aussi à ceux du futur à mesure que les applications ADAS évolueront avec des fonctionnalités améliorées et de nouvelles architectures de capteurs.

Enfin, les systèmes ADAS influencent les considérations de sécurité dans la conception de l'architecture EE. La redondance, les fonctions de sécurité intégrée et les fonctionnalités essentielles à la sécurité deviennent primordiales pour garantir que les applications ADAS fonctionnent de manière fiable, même en cas de défaillance d'un composant. L'AEE et le système de perception doivent intégrer des capteurs, des processeurs et des voies de communication redondants pour maintenir l'intégrité du système et garantir la sécurité du conducteur et des passagers.

## Comment les solutions de perception de LeddarTech accompagnent les développeurs ADAS/AD et les architectes E/E

[LeddarVision™](#) est une solution de perception environnementale avancée qui fait appel à une technologie de fusion bas niveau de capteurs reposant sur l'intelligence artificielle pour le marché automobile. Le logiciel LeddarVision propose un modèle environnemental 3D exhaustif qui offre des performances de perception supérieures à partir de n'importe quel jeu de capteurs. L'IA avancée de LeddarVision accélère cette évolutivité, favorisant l'apprentissage en termes de perception continue d'un système à l'autre.

En plus du logiciel LeddarVision, LeddarTech soutient également les clients à la recherche de systèmes de perception spécifiques au service des fonctionnalités ADAS grâce à des produits LeddarVision de perception à vue frontale (LVF) et périphérique (LVS-2\*) préconfigurés. La famille de produits LeddarVision est conçue à l'intention des systèmes ADAS de niveau 2/2+ et conformes aux exigences de sécurité ADAS 5 étoiles des programmes d'évaluation des nouveaux modèles de voitures (NCAP) et du Règlement général sur la sécurité (GSR).

Les paragraphes précédents mettaient en lumière les défis auxquels sont confrontés les architectes E/E, à savoir la puissance de calcul, le coût, l'évolutivité, la flexibilité, la performance, l'intégration des capteurs et la compatibilité V2X. Ces considérations sont essentielles pour les développeurs ADAS qui conçoivent des fonctionnalités innovantes. Les paragraphes suivants expliquent en détail comment LeddarVision aborde systématiquement chacun de ces enjeux.

- **Exigences en termes de performance et de puissance de calcul** : en juin 2023, LeddarTech a annoncé le lancement d'échantillons de production de sa solution [LeddarVision à vue frontale d'entrée de gamme \(LVF-E\)](#), une solution complète de fusion et de perception à vue frontale qui vise les applications ADAS de niveau 2/2+ d'entrée de gamme pour l'aide à la conduite sur autoroute et répondant aux exigences de sécurité 5 étoiles NCAP 2025 et GSR 2022. La technologie de fusion bas niveau de LeddarTech reposant sur l'IA repousse les limites du progrès technologique en doublant la portée effective des capteurs et en permettant, pour la première fois, une solution ne comportant qu'une caméra frontale unique de 1 à 2 mégapixels et 120 degrés et deux radars d'angle frontaux à courte portée dans une configuration 1V2R. LeddarTech a fait la démonstration du LVF-E sur le [processeur TDA4VM-Q1](#)<sup>(1)</sup> 8 TOPS de Texas Instruments. La capacité du LVF-E à fonctionner sur un processeur à faible coût doté d'une puissance de calcul limitée sans sacrifier la performance du système constitue un différenciateur clé.
- **Coût** : la technologie de fusion bas niveau de capteurs et de perception de LeddarTech, basée sur l'IA, réduit les coûts du matériel en diminuant les exigences en matière de capteurs et de processeurs. Par exemple, la plupart des solutions à vue périphérique actuellement sur le marché sont dotées d'une architecture de capteurs 12V5R. Cependant, le [LeddarVision à vue périphérique \(LVS-2+\)](#) offre une perception à 360° au moyen d'une architecture 5V5R, ce qui permet de réduire les coûts associés au matériel ainsi que le poids et les coûts du câblage.

## Comment LeddarTech accompagne les développeurs ADAS et les architectes E/E

### 1. Performances élevées

LeddarVision™ double la portée effective des capteurs tout en réduisant les fausses alertes.



### 2. Moindre puissance de calcul

LeddarTech a annoncé la sortie de la solution LeddarVision à vue frontale d'entrée de gamme sur le processeur TDA4VM-Q1 8 TOPS de TI.



### 3. Réduction des coûts

LeddarVision réduit les coûts des composants matériels en diminuant les exigences en matière de capteurs et de processeurs.



### 4. Flexibilité

LeddarVision est une solution indépendante des capteurs qui découple le matériel et le logiciel, ce qui permet de maximiser la flexibilité de l'architecture E/E et de la conception ADAS.



### 5. Évolutivité

LeddarVision est une solution évolutive permettant à l'ADAS d'évoluer vers la conduite hautement automatisée et capable d'intégrer de nouvelles architectures matérielles.



### 6. Technologie anticipative

Conçu pour prendre en charge la communication V2X et n'importe quelle architecture matérielle, LeddarVision est le partenaire à long terme des développeurs ADAS et des architectes E/E.



- **Flexibilité et découplage matériel-logiciel** : dans le paysage actuel des architectures électriques/électroniques distribuées, plusieurs unités de commande sont étroitement liées au matériel. Adoptant le virage vers des véhicules définis par logiciel, LeddarVision se présente comme une solution logicielle indépendante des capteurs et qui dissocie le matériel de détection et le logiciel de fusion et de perception. Ce découplage stratégique libère les architectes E/E des dépendances matérielles, offrant ainsi une souplesse inégalée pour concevoir les véhicules définis par logiciel qui définiront l'avenir.
- **Technologie anticipative** : facilitant la transition entre systèmes avancés d'aide à la conduite et conduite hautement automatisée, LeddarVision intègre sans effort de nouvelles architectures de capteurs, minimisant ainsi les efforts de réingénierie. L'intelligence artificielle avancée intégrée à LeddarVision joue un rôle essentiel dans cette transformation. À mesure que l'apprentissage en matière de perception progresse d'un système à l'autre, LeddarVision devient le catalyseur central de cette évolutivité en toute transparence.

## Conclusion

Le choix de l'architecture E/E dépend de variables telles que le type de véhicule, le protocole de communication, les contraintes de câblage, les capacités du processeur, les avancées technologiques, les exigences de sécurité et les considérations de coût. Les constructeurs automobiles innovent et font évoluer ces architectures en permanence pour répondre aux exigences des véhicules modernes.

Alors que l'industrie automobile continue de naviguer dans le paysage mouvant de la mobilité, la route vers l'aide à la conduite et la conduite autonome se fait plus précise. Dans ce paysage, la solution avant-gardiste de LeddarTech, LeddarVision™, constitue un bond en avant significatif. Cette innovation permet non seulement d'améliorer les capacités ADAS, mais aussi de faire face avec succès à des défis cruciaux en matière de conception d'architectures E/E. Les performances, le coût, la souplesse et l'évolutivité de LeddarVision soulignent son rôle central dans la définition du véhicule défini par logiciel de demain.

*Le présent livre blanc ne constitue pas un modèle de référence. Les recommandations contenues aux présentes sont fournies « en l'état » et sans garantie quant à leur exhaustivité ou leur exactitude.*

LeddarTech® a tout mis en œuvre pour s'assurer que les renseignements contenus dans le présent document sont exacts. La totalité des renseignements contenus aux présentes sont fournis « en l'état ». LeddarTech ne pourra être tenue pour responsable d'aucune erreur ou omission dans le présent document ni d'aucun préjudice découlant de l'information contenue aux présentes ou y afférent. LeddarTech se réserve le droit de modifier la conception ou les caractéristiques de ses produits à tout moment, sans préavis et à sa seule discrétion.

LeddarTech ne répond pas de l'installation de ses produits ni de l'usage qui en est fait, et décline toute responsabilité si un produit est utilisé pour une application pour laquelle il ne convient pas. Il vous incombe entièrement (1) de sélectionner les produits appropriés pour votre application, (2) de valider, concevoir et tester votre application, et (3) de vous assurer que votre application répond aux normes de sûreté et de sécurité en vigueur.

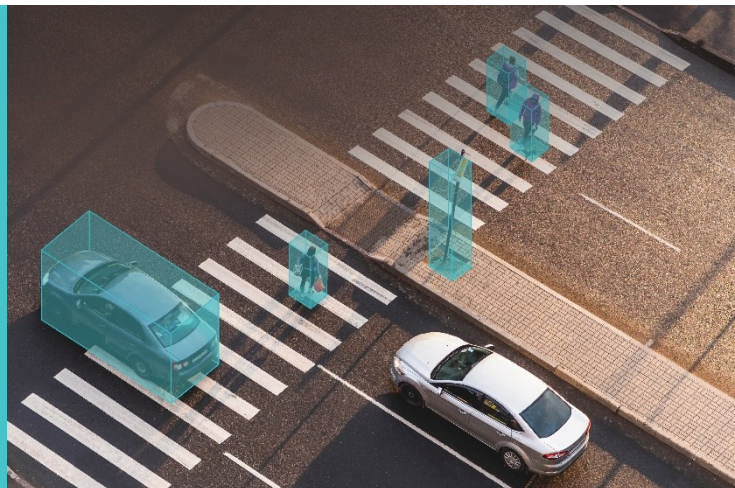
De plus, les produits LeddarTech sont assujettis aux conditions générales de vente de LeddarTech ou autres conditions applicables convenues par écrit. En achetant un produit LeddarTech, vous vous engagez également à lire attentivement l'information contenue dans le guide d'utilisation qui accompagne le produit acheté et à y être lié.

*Leddar, LeddarTech, LeddarVision, LeddarSP, VAYADrive, VayaVision et les logos associés sont des marques de commerce ou des marques déposées de LeddarTech Holdings Inc. et de ses filiales. Tous les autres noms de marques, noms de produits et marques sont ou peuvent être des marques de commerce ou des marques déposées utilisées pour désigner les produits ou les services de leurs propriétaires respectifs.*

## À propos de LeddarTech

Entreprise mondiale de logiciels fondée en 2007, basée à Québec et disposant de centres de R&D supplémentaires à Montréal et Tel Aviv (Israël), LeddarTech développe et propose des solutions logicielles complètes de fusion bas niveau de capteurs et de perception reposant sur l'intelligence artificielle qui permettent le déploiement d'applications ADAS, de conduite autonome (AD) et de stationnement. Les logiciels de classe automobile de LeddarTech appliquent des algorithmes d'intelligence artificielle et de vision numérique avancés afin de générer des modèles 3D précis de l'environnement, pour une meilleure prise de décision et une navigation plus sûre. Cette technologie performante, évolutive et économique permet la mise en œuvre efficace de solutions ADAS pour véhicules automobiles et hors route par les équipementiers et les fournisseurs de rang 1 et 2. Ayant déposé plus de 150 demandes de brevets (dont 80 accordées) qui améliorent les capacités des systèmes d'aide à la conduite, de conduite autonome et de stationnement, l'entreprise a contribué à plusieurs innovations liées à des applications de télédétection. Une plus grande conscience situationnelle est essentielle pour rendre la mobilité plus sûre, plus efficace, plus durable et plus abordable : c'est ce qui motive LeddarTech à vouloir devenir la solution logicielle de fusion de capteurs et de perception la plus largement adoptée.

Renseignements complémentaires : [sales@leddartech.com](mailto:sales@leddartech.com)



# LeddarTech®

CANADA – ÉTATS-UNIS – AUTRICHE – FRANCE – ALLEMAGNE – ITALIE – ISRAËL – HONG KONG – CHINE

## Siège social

4535, boulevard Wilfrid-Hamel, bureau 240  
Québec (Québec) G1P 2J7, Canada  
[leddartech.com](http://leddartech.com)

Tél. : + 1-418-653-9000

Sans frais : 1-855-865-9900