

LIVRE BLANC

Fusion bas niveau et perception pour les programmes NCAP d'aujourd'hui et de demain

Date de publication : 10 février 2023

Résumé analytique

Le présent livre blanc permet au lecteur de comprendre les exigences de test des nouveaux véhicules visant les systèmes avancés d'aide à la conduite (systèmes ADAS) dans le cadre des programmes d'évaluation des nouveaux véhicules (NCAP¹). Il présente une vue sommaire des scénarios, des conditions et des environnements dans lesquels les essais sont réalisés, et adopte une approche prospective pour examiner comment les tests ADAS des programmes NCAP évolueront au cours des prochaines années. Ce document évoque également les contraintes qu'une telle évolution fait peser sur un système de fusion de capteurs et de perception. Il examine enfin la technologie de fusion de bas niveau de capteurs et de perception de LeddarTech, et la façon dont elle gère les tests NCAP pour permettre aux équipementiers et aux fournisseurs automobiles de rang 1 et 2 d'offrir aux consommateurs des véhicules bénéficiant d'une cote de sécurité 5 étoiles.

¹ New Car Assessment Programs.

Exigences de test actuelles des programmes NCAP

Pour qu'un véhicule se classe bien aux tests ADAS d'un programme NCAP, son système de fusion de données et de perception doit bien se comporter dans une multitude de conditions et afficher de solides performances sur plusieurs critères dans de nombreux scénarios. Par exemple, le programme NCAP européen a introduit des tests ADAS de freinage automatique d'urgence (AEB²) impliquant des accidents entre automobiles. Aux termes du protocole d'essai Euro NCAP AEB C2C v4.1.1, le véhicule est testé dans les scénarios suivants :

- **Impact véhicule-véhicule arrière stationnaire (CCRs³)** : collision dans laquelle un véhicule circule en direction d'un véhicule immobile, et la structure avant du premier véhicule heurte la structure arrière du véhicule à l'arrêt.
- **Impact véhicule-véhicule arrière en mouvement (CCRM⁴)** : collision dans laquelle un véhicule circule en direction d'un véhicule qui se déplace à vitesse constante, et la structure avant du premier véhicule heurte la structure arrière du deuxième.
- **Impact véhicule-véhicule arrière sur freinage (CCRB⁵)** : collision dans laquelle un véhicule circule en direction d'un véhicule qui se déplace à vitesse constante puis ralentit, et la structure avant du premier véhicule heurte la structure arrière du deuxième.
- **Impact véhicule-véhicule avant, trajectoire coupée en tournant (CCFtap⁶)** : collision dans laquelle un véhicule tourne en travers de la trajectoire d'un véhicule qui circule en sens inverse à vitesse constante, et la structure avant du premier véhicule heurte la structure avant du deuxième.
- **Impact véhicule-véhicule avant, trajectoire coupée en ligne droite (CCCscp⁷)** : collision dans laquelle un véhicule circule en ligne droite à travers un carrefour en direction d'un véhicule qui traverse le carrefour sur une trajectoire perpendiculaire. La structure avant du véhicule testé heurte le côté de l'autre véhicule.
- **Impact véhicule-véhicule frontal en ligne droite (CCFhos⁸)** : collision dans laquelle un véhicule circule en ligne droite dans sa voie et heurte un autre véhicule qui circule en sens inverse et s'est déporté dans la même voie que le premier. La structure avant du premier véhicule heurte la structure avant du deuxième.
- **Impact véhicule-véhicule frontal sur changement de voie (CCFhol⁹)** : collision dans laquelle un véhicule circule en ligne droite dans sa voie et heurte un autre véhicule qui circule en sens inverse et s'est volontairement déporté dans la même voie que le premier pour tenter un dépassement. La structure avant du premier véhicule heurte la structure avant du deuxième.

Les autorités chargées de l'évaluation des nouveaux véhicules rédigent des protocoles d'essai spécifiant les conditions et les procédures à suivre pour tester le véhicule. Les tests sont encore compliqués par la multitude de tests effectués sur le véhicule en modifiant une ou plusieurs conditions de test. Certaines des variables changeantes dans ces tests sont les suivantes :

- Vitesse du véhicule testé

² Automated emergency braking.

³ Car-to-car rear stationary.

⁴ Car-to-car rear moving.

⁵ Car-to-car rear braking.

⁶ Car-to-car front turn-across-path.

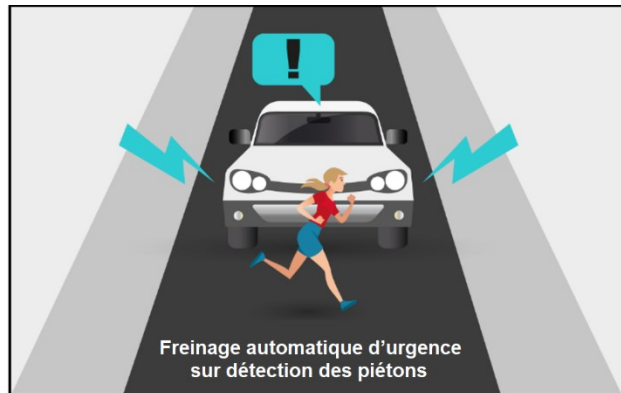
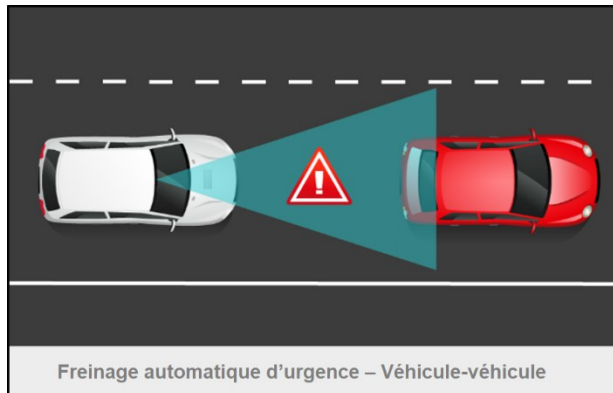
⁷ Car-to-car crossing straight crossing path.

⁸ Car-to-car front head-on straight.

⁹ Car-to-car front head-on lane change.

- Vitesse du véhicule ou de l'objet tiers
- Angle d'introduction du véhicule ou de l'objet (en ligne, frontal, perpendiculaire)
- Objet introduit depuis le côté proche ou distant
- Objet occulté ou non

Les besoins en matière de tests se multiplient très rapidement. Tandis que les tests mentionnés ci-dessus ne concernent que des scénarios impliquant uniquement des automobiles, l'ajout d'usagers vulnérables de la route (VRU¹⁰) tels que les piétons et les cyclistes aux exigences de test resserre à la fois les critères de couverture et de fonctionnement du freinage automatique d'urgence. Le protocole de test spécifie également les conditions météorologiques, la procédure d'échauffement des freins, l'état des pneus et de nombreux autres paramètres avant l'essai. Le protocole d'essai Euro NCAP AEB C2C v4.1.1 stipule que les tests ADAS doivent être effectués par temps sec, à des vitesses de vent inférieures à 10 m/s et sous un éclairage ambiant naturel homogène dans toute la zone d'essai. En outre, il précise que les tests, si ceux-ci se font en plein soleil, ne doivent pas être réalisés si le conducteur fait face au soleil ou roule dans la direction opposée.



Exigences de test futures des programmes NCAP et défis associés

L'avenir des tests ADAS au regard des programmes NCAP/GSR sera marqué par une diminution des marges d'erreur ainsi que par une augmentation de leur complexité et de leur diversité.

Les protocoles existants, bien que robustes et couvrant de nombreux aspects de la performance des systèmes avancés d'aide à la conduite, testent les véhicules dans les meilleures conditions météorologiques. À l'avenir, les tests NCAP comprendront des tests de nuit et par mauvais temps, dans lesquels les véhicules seront soumis à des essais dans diverses conditions difficiles telles qu'une faible luminosité et de fortes précipitations, du brouillard ou de la neige, et divers degrés de traction/réflexivité de la surface, afin de simuler les conditions de conduite réelles auxquelles sont confrontés les conducteurs. En outre, pour réussir, les véhicules devront démontrer leurs performances ADAS en cas d'exposition directe au soleil et de dommage aux capteurs.

Compte tenu des défis existants et à venir concernant les tests ADAS pour les nouveaux véhicules, les solutions de fusion de capteurs et de perception doivent être performantes dans des environnements, des conditions et des scénarios variés. Les systèmes de fusion de capteurs et de perception devront être évolutifs et indépendants des types de capteurs utilisés, afin que les avancées à venir dans le domaine des systèmes ADAS puissent s'appuyer sur la même plateforme sans que leur développement doive chaque fois repartir de zéro. Un système évolutif permet de réduire le temps et les coûts de R&D pour les équipementiers et les fournisseurs de rang 1 et 2, grâce à quoi ils pourront commercialiser plus

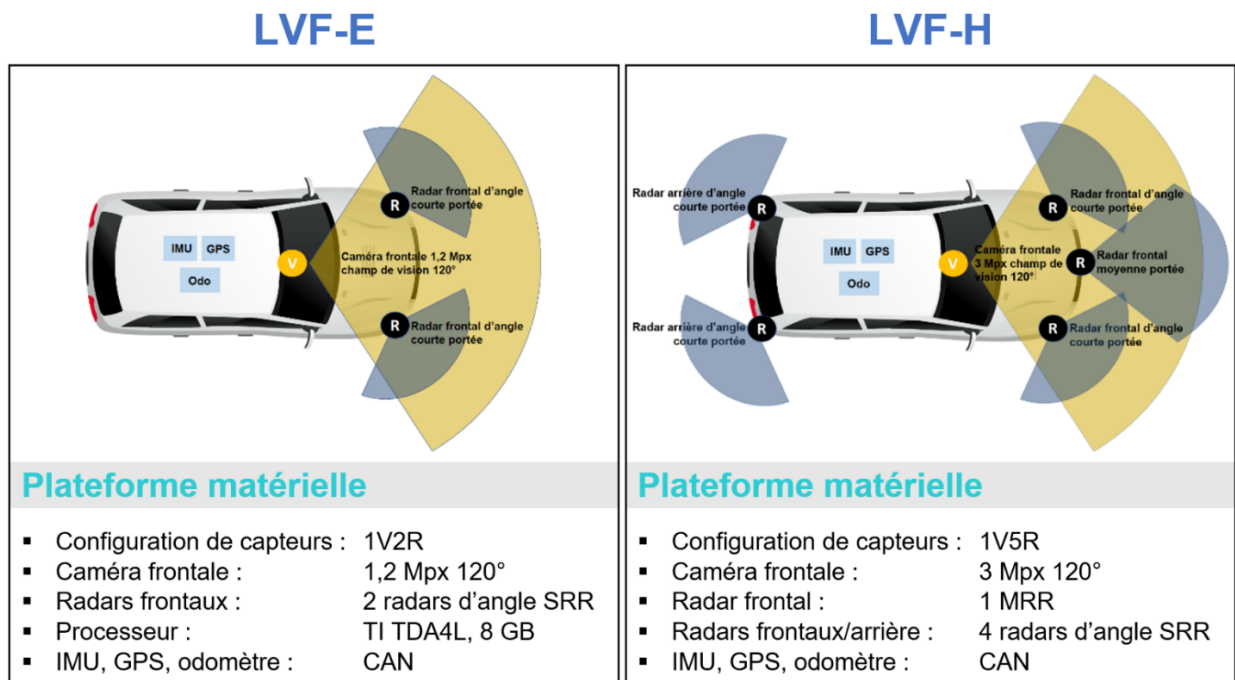
¹⁰ Vulnerable road users.

rapidement cette technologie qui sauve des vies. Les systèmes de perception indépendants des capteurs garantissent que les progrès réalisés en termes d'aide avancée à la conduite ne soient pas limités par le matériel de détection, permettant ainsi aux équipementiers et aux fournisseurs de rang 1 et 2 d'utiliser l'architecture de capteurs qu'ils jugent adaptée aux besoins spécifiques de leurs applications.

Plus important encore, les systèmes de fusion de capteurs et de perception doivent rester économiques tout en offrant des performances élevées, non seulement en termes de détection et de classification des objets, mais aussi de séparation des objets, de détection des objets occultés et de réduction des fausses alertes.

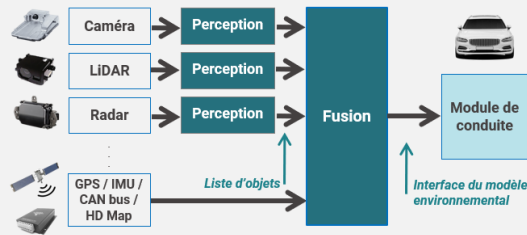
Une cote de sécurité 5 étoiles grâce à la fusion bas niveau de capteurs

Des performances élevées et un bon rapport coût-efficacité sont deux éléments essentiels pour offrir une sécurité 5 étoiles au plus grand nombre. Offrir des produits économiques qui améliorent considérablement les performances ADAS a toujours été un objectif incontournable pour LeddarTech dans sa mission de rendre la mobilité plus sûre. Aujourd'hui, le spécialiste des logiciels automobiles permet aux équipementiers et aux fournisseurs de rang 1 et 2 d'atteindre des niveaux de performance ADAS inégalés grâce à une technologie de fusion de bas niveau et de perception exclusive. LeddarTech a mis sur le marché deux solutions à vue frontale complètes, le LVF-E (d'entrée de gamme) et le LVF-H (de niveau « premium »), qui offrent une performance conforme aux exigences de sécurité 5 étoiles à moindre coût.



Les fonctions de sécurité de la solution de perception LeddarVision™ comprennent la prédiction de la trajectoire des objets identifiés, la décomposition de la perception, l'analyse ODD, la vérification de l'état des capteurs et l'autodiagnostic. La technologie de fusion de bas niveau de LeddarVision combine de manière optimale les modalités de capteurs et repousse les limites du progrès technologique bien au-delà des solutions existantes en étendant la portée de la fusion de données des objets détectés jusqu'à plus de 200 mètres. La performance supérieure du LVF H en matière de détection des objets s'étend aux usagers de la route vulnérables et véhicules occultés, avec la génération d'alertes rapides dans les scénarios de test du programme NCAP (p. ex., détection de cyclistes occultés).

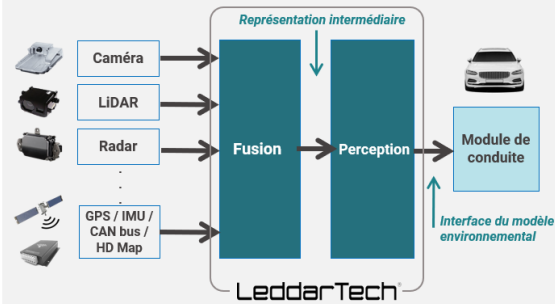
Architecture de la fusion de données de niveau objet



- Chaque capteur détecte et classe les objets.
- Les décisions des capteurs sont ensuite fusionnées.

- L'information brute des capteurs est perdue.
- Les fausses alertes sont difficiles à éliminer.
- Davantage d'efforts requis pour modifier les capteurs.

LeddarVision : architecture de la fusion de bas niveau



- Les données brutes en provenance des capteurs sont d'abord fusionnées.
- Les algorithmes de détection et de classification s'exécutent ensuite sur le modèle fusionné.

- + Les données contradictoires en provenance des capteurs et les données manquantes sont intrinsèquement résolues.
- + La perception est moins tributaire des modifications de capteurs, ce qui améliore l'extensibilité de la solution.

La capacité de LeddarVision à détecter et à suivre des objets dans de mauvaises conditions météorologiques telles que le brouillard, la pluie ou la neige, et même lorsque la caméra est saturée par la lumière directe du soleil, fait des systèmes ADAS sûrs et fiables une réalité. De plus, la capacité du système à détecter et à suivre des objets en cas de défaillance de la caméra et à continuer de fonctionner malgré la présence de saleté sur la lentille illustre la supériorité de LeddarVision par rapport à d'autres solutions de fusion de données de niveau objet existantes dans divers environnements et conditions.

La capacité du système de perception à développer un modèle environnemental précis est le troisième élément à considérer pour obtenir de bonnes performances dans les programmes NCAP. La performance démontrée de LeddarVision dans la détection des objets de petites dimensions, ainsi que sa précision supérieure dans la séparation des objets et dans la mesure de la position longitudinale sur autoroute, constituent la base d'un système de perception qui fournit un modèle environnemental unifié compatible avec HD Map et V2X¹¹. En outre, la feuille de route du programme NCAP 2025 européen mentionne l'utilisation de la communication V2X comme un point essentiel de l'amélioration de la sécurité routière grâce à la communication « véhicule-à-tout » et à la transmission/réception de messages comme « Freinage d'urgence », « Moto en approche » ou « Attention – Travaux ».

Enfin, un faible nombre de fausses alertes est essentiel pour l'adoption par les utilisateurs de la technologie ADAS. Cet élément est parfaitement mis en évidence par la NHTSA aux États-Unis, qui s'inquiète du fait que les propriétaires de véhicules désactivent les fonctionnalités ADAS en raison de déclenchements intempestifs. Elle est allée jusqu'à proposer de réduire les seuils d'activation des alarmes afin d'accroître l'adoption de cette technologie par les utilisateurs.

¹¹ « Véhicule-à-tout ».

Résumé

La sécurité routière a connu, et continue de connaître, des changements progressifs. L'amélioration de la sécurité des véhicules a traditionnellement tourné autour d'innovations mécaniques telles que les coussins gonflables, les ceintures de sécurité ou des cadres plus rigides. Cependant, l'avenir de la sécurité routière sera déterminé par la capacité d'un véhicule à éviter ou à atténuer un accident et, pour y parvenir, une solution logicielle de fusion et de perception performante est nécessaire. Le système de perception doit être évolutif, offrir de solides performances dans une variété de scénarios, de conditions et d'environnements, et être économique pour accélérer son adoption. Les dernières solutions à vue frontale de LeddarTech (LVF-E et LVF-H) sont deux logiciels de fusion de bas niveau et de perception, distincts et complets, qui combinent de manière optimale les modalités de capteurs pour les applications ADAS de niveau 2/2+ conformes aux exigences de sécurité 5 étoiles NCAP 2025 et GSR 2022.

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.

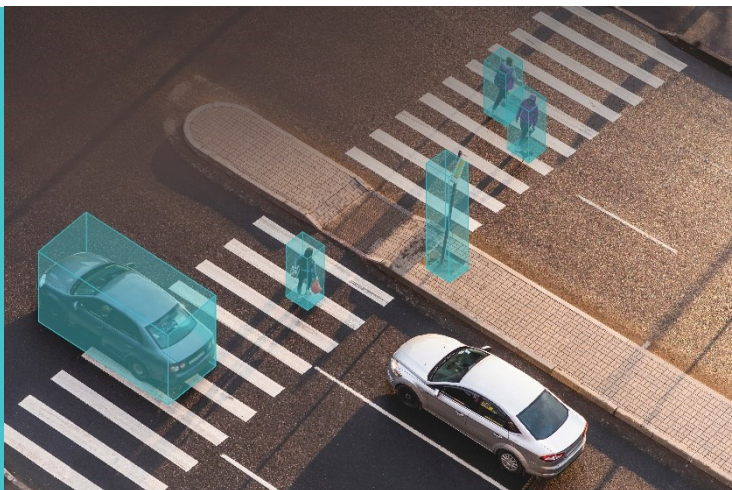
De plus, les produits LeddarTech sont assujettis aux conditions générales de vente de LeddarTech ou autres conditions applicables convenues par écrit. En achetant un produit LeddarTech, vous vous engagez également à lire attentivement l'information contenue dans le guide d'utilisation qui accompagne 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, Toronto 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. Le logiciel de classe automobile de LeddarTech applique 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 meilleure perception sensorielle de l'environnement autour du véhicule 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



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

Tél. : + 1-418-653-9000
Sans frais : 1-855-865-9900